Buku Teks Bahan Ajar Siswa

Paket Keahlian: Budidaya Ikan

Teknik Pembenihan Ikan

Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan
Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan
Republik Indonesia

KATA PENGANTAR

Kurikulum 2013 dirancang untuk memperkuat kompetensi siswa dari sisi sikap, pengetahuan dan keterampilan secara utuh. Keutuhan tersebut menjadi dasar dalam perumusan kompetensi dasar tiap mata pelajaran mencakup kompetensi dasar kelompok sikap, kompetensi dasar kelompok pengetahuan, dan kompetensi dasar kelompok keterampilan. Semua mata pelajaran dirancang mengikuti rumusan tersebut.

Pembelajaran kelas X dan XI jenjang Pendidikan Menengah Kejuruhan yang disajikan dalam buku ini juga tunduk pada ketentuan tersebut. Buku siswa ini diberisi materi pembelajaran yang membekali peserta didik dengan pengetahuan, keterapilan dalam menyajikan pengetahuan yang dikuasai secara kongkrit dan abstrak, dan sikap sebagai makhluk yang mensyukuri anugerah alam semesta yang dikaruniakan kepadanya melalui pemanfaatan yang bertanggung jawab.

Buku ini menjabarkan usaha minimal yang harus dilakukan siswa untuk mencapai kompetensi yang diharuskan. Sesuai dengan pendekatan yang digunakan dalam kurikulum 2013, siswa diberanikan untuk mencari dari sumber belajar lain yang tersedia dan terbentang luas di sekitarnya. Peran guru sangat penting untuk meningkatkan dan menyesuaikan daya serp siswa dengan ketersediaan kegiatan buku ini. Guru dapat memperkayanya dengan kreasi dalam bentuk kegiatan-kegiatan lain yang sesuai dan relevan yang bersumber dari lingkungan sosial dan alam.

Buku ini sangat terbuka dan terus dilakukan perbaikan dan penyempurnaan. Untuk itu, kami mengundang para pembaca memberikan kritik, saran, dan masukan untuk perbaikan dan penyempurnaan. Atas kontribusi tersebut, kami ucapkan terima kasih. Mudah-mudahan kita dapat memberikan yang terbaik bagi kemajuan dunia pendidikan dalam rangka mempersiapkan generasi seratus tahun Indonesia Merdeka (2045)

DAFTAR ISI

DAFTAR GAMBAR

DAFTAR TABEL

PETA KEDUDUKAN BAHAN AJAR

GLOSARIUM

Alkalinitas	=	gambaran kapasitas air untuk menetralkan asam
Biota	=	mahluk hidup
corong tetas	=	suatu alat berbentuk trapesium yang berguna untuk penetasan telur
Daphnia	=	*Zooplanton yang digunakan untuk makanan benih ikan*
dekomposisi	=	berkaitan dengan zat yg berasal dari makhluk hidup
Desain	=	kreasi berupa rancangan
Desinfektan	=	bahan untuk membersihkan dan pembasmi hama dan penyakit
Feeding Rate	=	pemberian rata rata pakan yang diberikan
fekuinditas	=	jumlah telur yang dikandung induk ikan
fitoplankton	=	organisme yang memiliki klorofil
Fluktuasi	=	perubahan suhu secara berulang ulang dalam waktu yang relatif singkat.
Folikel	=	kantong kelenjar yg kecil dan sempit
Fototaksis	=	reaksi binatang thd cahaya
Granulosa	=	Sel granulosa adalah sel yang melapisi folikel ovarium vesikuler yang menjadi sel luteal setelah ovulasi. Korpus luteum terdiri dari sel-sel granulosa dan sel-sel teka foliku
Instalasi air	=	perencanaan pembangunan alur air bersih dari sumber air melalui komponen penyalur dan penyambungnya ke bak – bak penampungan air maupun kran-kran yang berfungsi untuk memenuhi kebutuhan
Hatchery	=	bangunan pembenihan
instalasi udara	=	perencanaan pembangunan alur udara dari sumber sumber melalui komponen penyalur dan penyambungnya ke bak – bak maupun kran-kran yang berfungsi untuk memenuhi kebutuhan udara sehari-hari.

Kekeruhan = untuk menyatakan jumlah intensitas cahaya yang dapat masuk kedalam perairan.

Konversi = perubahan dari satu bentuk (rupa, dsb) ke bentuk (rupa, dsb) yg lain; perbandingan antara jumlah pakan ikan yang digunakan dengan produksi daging ikan yang dihasilkan

Larva = organisme yang berbentuk primitif dimana organnya belum lengkap seperti halnya organisme dewasa

Limbah = buangan yang dihasilkan dari suatu proses produksi baik industry maupun domestik (rumah tangga)

Media = tempat (air)

pakan alami = mahluk hidup baik tumbuhan maupun hewan yang berfungsi untuk pakan ikan

Parameter = unsur-unsur / elemen-elemen

Pemijahan = pertemuan sel telur dan sel sperma yang bertujuan untuk pembuahan

Pendederan = tahap pelepasan/penyebaran benih (baik tumbuhan atau ikan/udang) ke tempat pembesaran sementara

pH = jumlah ion yang terdapat di perairan

Predator = hewan pemakan daging

Resirkuasi Air = pengolahan air menggunakan filter selanjutnya digunakan

Sanitasi = kembali membersihkan sehingga bebas dari kotoran atau halhal yang merugikan

Seser = alat menangkap benih ikan yang memiliki mata jaring < 1 mm

Siklus = daur

Steril = sesuatu yang bersih dan bebas dari kotoran dan penyakit

survival rate = kelulushidupan

tektur tanah = susunan campuran tanah

Testoteron = hormon penghasil utama testis pada jantan dan indung telur (ovari) pada betina fungsinya antara lain adalah meningkatkan

libido, energi,fungsi imun,

topografi	=	kemiringan tanah
waring	=	alat untuk menampung ikan yang berbentuk segi empat
wadah		tempat budidaya ikan

I. PENDAHULUAN

1. Pengertian

Pembenihan ikan adalah ilmu yang mempelajari mengenai kegiatan mengembangbiakkan/memperbanyak/membenihkan ikan secara alami, semi buatan dan buatan. Selain memproduksi benih ikan untuk kegiatan pembesaran ikan, kegiatan pembenihan ikan juga akan menghindari kepunahan komoditas ikan tertentu. engan membenihkan ikan kontinuitas produksi budidaya ikan akan terus berlangsung. Pembenihan ikan diawali dari pengelolaan induk ikan, yang benar, seleksi induk, sesuai dengan standar Cara Pembenihan Ikan yang Baik (CPIB) dan proses pemijahan induk, penetasan telur dan perawatan larva serat pendederan benih sesuai dengan kebutuhan produksi sehingga dapat diperoleh hasil budidaya yang optimal.

Produksi pembenihan ikan berperan dalam keberhasilan kegiatan pembesaran ikan. Kualitas benih ikan berpengaruh terhadap perkembangan ikan pada saat pembesaran ikan. Selain itu, kegiatan pembenihan ikan akan berperan terhadap rekayasa genetik ikan sehingga dapat menghasilkan strain ikan yang baru.

Siklus produksi benih ikan dalam suatu periode usaha pembenihan ikan membutuhkan pengetahuan dan keterampilan pada setiap sub kompetensi pembenihan ikan. Penyediaan induk, kolam pendederan, kolam induk dan kolam pemijahan harus dihitung berdasarkan skala usaha dengan pertimbangan jenis ikan yang di pelihara. Setiap jenis ikan memiliki sifat dan kebiasaan berbeda baik dalam pemijahan, pakan dan habitat sehingga membutuhkan pengetahuan perilaku setiap jenis ikan.

Pengelolaan pembenihan ikan dapat dilakukan secara tradisional, semi intensif dan intensif. Pengelolaan pembenihan ikan secara tradisional merupakan kegiatan pembenihan yang dilakukan secara turun temurun. Umumnya pengelolaan pembenihan ikan secara tradisional belum menggunakan teknologi. Pengelolaan pembenihan ikan secara semi intensif merupakan modifikasi dan perbaikan pembenihan ikan secara tradisional. Sedangkan pembenihan ikan secara intensif merupakan kegiatan pembenihan yang efektif dan efisien dengan mengoptimalkan sumberdaya untuk meningkatkan produksi benih ikan.

Kegiatan pembenihan ikan berhubungan dengan kegiatan pengelolaan kualitas air, pengendalian hama dan penyakit serta pakan ikan. Pengelolaan kualitas dan kuantitas air pada setiap jenis dan ukuran ikan berbeda. Kualitas dan kuantitas air pemeliharaan larva dan benih ikan ukuran 5-8 cm berbeda, demikian juga kualitas dan kuantitas air untuk ikan lele dan ikan patin berbeda. Penyebab penyakit ikan seperti bakteri, virus, jamur atau protozoa akan menyerang ikan sesuai dengan dayatahan tubuh ikan. Setiap jenis dan ukuran ikan memiliki penyakit ikan yang berbeda serta penanganan yang berbeda. Pakan ikan terdiri dari pakan alami dan buatan. Setiap jenis pakan alami memiliki ukuran tertentu sehingga pemberian pakan tesebut disesuaikan dengan ukuran ikan. Pakan buatan memiliki kadar protein, bentuk dan ukuran yang berbeda sehingga pemberiannya disesuaikan dengan jenis dan ukuran ikan.

2. Rasional

Tuhan telah menciptakan alam semesta ini dengan segala keteraturannya, dalam kegiatan pembenihan ikan keteraturan itu selalu ada. Oleh karena itu, segala sesuatu yang dipelajari dalam mata pelajaran pembenihan ikan membuktikan adanya kebesaran Tuhan.

Aktifitas manusia dalam kehidupan tidak lepas dari gejala atau fenomena alam, pada fenomena alam terdapat pertumbuhan makhluk hidup, pemangsaan, simbiosis dan hubungan lingkungan alam dengan makhluk hidup yang dipelihara.

Keadaan lingkungan alam merupakan faktor penting bagi kehidupan manusia, dan semua makhluk hidup. Lingkungan alam yang dijaga dengan baik maka akan memberikan ketenangan dan kenyamanan bagi kehidupan makhluk hidup.

3. Tujuan

Mata pelajaran pembenihan ikan bertujuan untuk:

a. Menambah keimanan peserta didik dengan menyadari hubungan keteraturan, keindahan alam,dan kompleksitas alam dalam jagad raya terhadap kebesaran Tuhan yang menciptakannya;
b. Menyadari kebesaran Tuhan yang menciptakan bumi dan seisinya yang memungkinkan bagi makhluk hidup untuk tumbuh dan berkembang;
c. Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu; objektif; jujur; teliti; cermat; tekun;ulet; hati-hati; bertanggung jawab; terbuka; kritis; kreatif; inovatif dan peduli lingkungan) dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi sikap ilmiah dalam melakukan percobaan dan berdiskusi;
d. Menghargai kerja individu dan kelompok dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi melaksanakan percobaan dan melaporkan hasil percobaan;
e. Memupuk sikap ilmiah yaitu jujur, obyektif, terbuka, ulet, kritis dan dapat bekerjasama dengan orang lain;
f. Mengembangkan pengalaman menggunakan metode ilmiah untuk merumuskan masalah, mengajukan dan menguji hipotesis melalui percobaan, merancang dan merakit instrumen percobaan, mengumpulkan, mengolah, dan menafsirkan data, serta mengkomunikasikan hasil percobaan secara lisan dan tertulis;
g. Mengembangkan kemampuan bernalar dalam berpikir analisis induktif dan deduktif dengan menggunakan konsep dan prinsip pembenihan ikan untuk

menjelaskan berbagai peristiwa alam dan menyelesaian masalah baik secara kualitatif maupun kuantitatif;

h. Menguasai konsep dan prinsip pembenihan ikan serta mempunyai keterampilan mengembangkan pengetahuan, dan sikap percaya diri sebagai bekal kesempatan untuk melanjutkan pendidikan pada jenjang yang lebih tinggi serta mengembangkan ilmu pengetahuan dan teknologi.

4. Ruang Lingkup Materi

a. Penanganan telur
b. Embriogenesis ikan
c. Perhitungan Fekunditas
d. Perhitungan hacthing rate, survival rate, mortalitas
e. Pemeliharaan larva ikan
f. Teknik pendederan ikan (tradisional, semi intensif, intensif)
g. Teknik pembenihan ikan ramah lingkungan
h. Analisa usaha pembenihan ikan
i. Teknik rekayasa pengelolaan induk ikan
j. Teknik rekayasa pemijahan ikan (alami, semi buatan, buatan)
k. Penetasan telur dan pemeliharaan larva Prediksi daya tetas telur
l. Rekayasa teknik pemeliharaan ikan stadia larva
m. Rekayasa teknik pendederan ikan (tradisional, semi intensif, intensif)

5. Prinsip-prinsip Belajar, Pembelajaran, dan Asesmen

Prinsip-prinsip Belajar

a. Berfokus pada peserta didik (*student center learning*),
b. Peningkatan kompetensi seimbang antara pengetahuan, ketrampilan dan sikap

c. Kompetensi didukung empat pilar yaitu : inovatif, kreatif, afektif dan produktif

Pembelajaran

a. Mengamati (melihat, mengamati, membaca, mendengar, menyimak)
b. Menanya (mengajukan pertanyaan dari yang faktual sampai ke yang bersifat hipotesis
c. Pengumpulan data (menentukan data yang diperlukan, menentukan sumber data, mengumpulkan data
d. Mengasosiasi (menganalisis data, menyimpulkan dari hasil analisis data)
e. Mengkomunikasikan (menyampaikan hasil konseptualisasi dalam bentuk lisan, tulisan diagram, bagan, gambar atau media)

Penilaian/asesmen

a. Penilaian dilakukan berbasis kompetensi,
b. Peniaian tidak hanya mengukur kompetensi dasar tetapi juga kompetensi inti dan standar kompetensi lulusan.
c. Mendorong pemanfaatan portofolio yang dibuat siswa sebagai instrument utama penilaian kinerja siswa pada pembelajaran di sekolah dan industri.
d. Penilaian dalam pembelajaran pembenihan ikan dapat dilakukan secara terpadu dengan proses pembelajaran.
e. Aspek penilaian pembelajaan pembenihan ikan meliputi hasil belajar dan proses belajar siswa.
f. Penilaian dapat dilakukan dengan menggunakan tes tertulis, observasi, tes praktik, penugasan, tes lisan, portofolio, jurnal, inventori, penilaian diri, dan penilaian antarteman.
g. Pengumpulan data penilaian selama proses pembelajaran melalui observasi juga penting untuk dilakukan.

h. Data aspek afektif seperti sikap ilmiah, minat, dan motivasi belajar dapat diperoleh dengan observasi, penilaian diri, dan penilaian antarteman.

A. Deskripsi

Buku Pembenihan Ikan I ini akan mempelajari pengelolaan pembenihan ikan secara tradisional, semi intensif dan intensif. Pengelolaan pembenihan ikan secara tradisional, semi intensif dan intensif akan terintegrasi dalam mempelajari setiap kompetensi dalam pembenihan ikan. Buku ini akan membahas tentang desain dan tata letak wadah, pengelolaan wadah dan media pembenihan ikan, pengelolaan induk ikan, pemijahan ikan (alami, semi buatan, buatan).

B. Prasyarat

Untuk mempelajari buku Teknik Pembenihan Ikan 2 ini anda terlebih dahulu telah memahami biologi perikanan, ekosistem, dasar dasar budidaya ikan, pakan ikan, pakan alami, pengelolaan kualitas air dan hama penyakit ikan. Oleh sebab itu, selama mempelajari buku ini siswa akan terbantu jika mengingat kembali pejaran – pelajaran diatas.

Untuk dapat memahami isi buku ini, anda harus mempelajari dan memahami secara berurutan Bab demi bab serta mengerjakan setiap tugas-tugas dalam buku ini.

C. Petunjuk Penggunaan

Buku Pembenihan Ikan 2 merupakan aplikasi dari biologi, fisika, kimia dan ekologi serta dasar program keahlian seperti pengelolaan kualitas air, kesehatan biota air dan produksi pakan alami dan buatan. Oleh sebab itu, selama mempelajari buku ini siswa akan terbantu jika mengingat kembali pejaran – pelajaran diatas.

Untuk dapat memahami isi buku ini, siswa harus mempelajari dan memahami secara berurutan Bab demi bab serta mengerjakan setiap tugas-tugas dalam buku ini secara berurutan. Agar siswa memiliki keterampilan yang optimal, beberapa hal yang harus di laksanakandalam proses belajar mengajar adalah :

a. Buku ini dirancang sebagai bahan pembelajaran dengan pendekatan siswa aktif
b. Guru berfungsi sebagai fasilitator
c. Penggunaan buku ini dikombinasikan dengan sumber belajar yang lainnya.
d. Pembelajaran untuk pembentukan sikap spiritual dan sosial dilakukan secara terintegrasi dengan pembelajaran kognitif dan psikomotorik
e. Lembar tugas siswa untuk menyusun pertanyaan yang berkaitan dengan isi buku memuat (apa, mengapa dan bagaimana)
f. Tugas membaca buku teks secara mendalam untuk dapat menjawab pertanyaan. Apabila pertanyaan belum terjawab, maka siswa dipersilahkan untuk mempelajari sumber belajar lainnya yang relevan.

D. Tujuan Akhir

Setelah selesai mempelajari buku ini siswa akan mampu :

1. Mendesain wadah pembenihan sesuai ukuran dan komoditas yang dipelihara
2. Memahami dosis dan jenis hormon yang di suntikkan kedalam tubuh ikan
3. Memijahkan ikan
4. Menetaskan telur dan merawat larva ikan
5. Mendederkan benih ikan
6. Menghitung padat penebaran benih ikan
7. Memberikan jenis dan jumlah pakan larva/benih ikan
8. Menangani telur ikan yang akan ditetaskan
9. Mengelola kualitas air sesuai ukuran ikan
10. Mengendalikan hama penyakit ikan

11. Memahami tindakan perlakuan pada setiap ukuran
12. Memahami penanganan pembenigan ikan dalam keadaan darurat

E. Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar

Kompetensi Inti

KI 1 : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya

KI 2 : Menghayati perilaku (jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli, santun, ramah lingkungan, gotong royong, kerjasama, cinta damai, responsif dan pro-aktif) dan menunjukan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan bangsa dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia

KI 3 : Memahami, menerapkan dan menjelaskan pengetahuan faktual, konseptual, dan prosedural dalam ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian dalam bidang kerja yang spesifik untuk memecahkan masalah

KI 4 : Mencoba, mengolah, menyaji, merakit dan mencipta dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri serta bertindak secara efektif dan kreatif, dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan dan kejujuran di bawah pengawasan langsung

Kompetensi Dasar

1. Menerapkan desain dan tata letak wadah
2. Menerapkan pengelolaan wadah dan media pembenihan ikan
3. Menerapkan pengelolaan induk ikan
4. Menerapkan pemijahan ikan (alami, semi buatan, buatan)

F. Cek Kemampuan Awal

Jawablah pertanyaan dibawah ini dengan cara memberi tanda √ pada kolom **ya** jika anda **setuju/benar** atau pada kolom **tidak** jika anda **tidak setuju atau salah**

No	Pernyataan	Kondisi	
		Ya	Tidak
1.	Apakah anda mengetahui teknik penetasan telur ikan		
2	Apakah anda mengetahui tujuan pengelolan kualitas air dalam penetasan telur ikan		
3	Apakah anda tahu kelebihan dan kekurangan pemijahan ikan secara buatan		
4	Apakah anda mengetahui teknik pemeliharaan larva ikan di kolam		
5	Apakah anda mengetahui padat penebaran larva ikan dikolam		
6	Apakah anda mengetahui cara menebar larva ikan di kolam		
7	Apakah anda mengetahui cara memberi pakan larva ikan di kolam		

No	Pernyataan	Kondisi	
		Ya	Tidak
8	Apakah anda mengetahui teknik pengelolaan kualitas dan kuantitas air pada pemeliharaan larva ikan di kolam		
9	Apakah anda mengetahui teknik pengendalian hama dan penyakit larva ikan di kolam		
23	Apakah anda mengetahui teknik pemeliharaan larva ikan di bak / fiberglass		
24	Apakah anda mengetahui padat penebaran larva ikan bak / fiberglass		
25	Apakah anda mengetahui cara menebar larva ikan di bak / fiberglass		
26	Apakah anda mengetahui cara memberi pakan larva ikan di bak / fiberglass		
27	Apakah anda mengetahui teknik pengelolaan kualitas dan kuantitas air pada pemeliharaan larva ikan di bak / fiberglass		
28	Apakah anda mengetahui teknik pengendalian hama dan penyakit larva ikan di bak / fiberglass		
29	Apakah anda mengetahui cara memberi pakan larva ikan		
30	Apakah anda mengetahui jenis-jenis pakan alami untuk pakan larva ikan		
33	Apakah anda apakah anda mengetahui cara menghitung pertumbuhan ikan		

II. PEMBELAJARAN

Kegiatan Pembelajaran 1. PENANGANAN TELUR IKAN

A. Deskripsi

Kompetensi penanganan telur ikan Sifat dan karakteristik telur ikan, Teknik penanganan telur ikan, Tahapan perkembangan telur, Perhitungan fekunditas dan Perhitungan *hacthing rate.*

B. Kegiatan Belajar

1. Tujuan Pembelajaran

Setelah mempelajari kompetensi penangan telur ikan anda akan memahami :

a. Sifat dan karakteristik telur ikan
b. Teknik penanganan telur ikan
c. Tahapan perkembangan telur
d. Perhitungan fekunditas
e. Perhitungan *hatching rate*

2. Uraian Materi

Mari kita bersyukur kepada Tuhan karena kita telah menghasilkan salah satu kegiatan pembenihan ikan yaitu telur ikan. Telur telur tersebut harus anda rawat dengan teliti, disiplin dan hati hati. Seperti halnya telur hewan lainnya, telur ikan juga sangat sensitif terhadap perubahan lingkungan dan penangan yang kasar. Selain itu juga membutuhkan kenyamanan lingkungan seperti halnya mahluk hidup lainnya.

Karena telur-telur tersebut sangat sensitif terhadap perubahan lingkungan maka maka anda harus menyiapkan tempat dan lingkungannya sebelum telur tersebut ada. Persiapan lingkungan tersebut seperti anda harus membersihkan bak tempat menetaskan telur agar terhindar dari hama dan penyakit. selain itu anda harus menyiapkan air yang sesuai dengan kebutuhan telur.

Sama halnya jika anda ingin berteman akrab dengan seseorang maka anda harus mengenal sifat-sifat calon teman anda tersebut. Demikian juga dengan telur, untuk memahami bagaimana menangani telur ikan anda harus tahu sifat dan karakter telur ikan. Oleh sebab itu anda harus mengetahui dan memahami sifat dan karakter telur ikan. Selain memahami sifat dan karakter telur ikan, anda juga harus memahami perkembangan telur mulai dari telur tersebut terbuahi, mengalami pembelahan sampai terbentuknya organ-organ. Dengan memahami perkembangan telur, anda akan memahami fase- fase yang paling sensitif dan fase yang paling penting mendapatkan perhatian.

Telur ikan memiliki sifat dan karakteristik yang berbeda-beda pada beberapa jenis ikan. Beberapa telur jenis ikan memiliki sifat dan karakteristik menempel di substrat, tenggelam, melayang, terapung dalam di perairan, misalnya Ikan mas, lele, patin memiliki sifat telur menempel pada substrat, ikan gurame terapung di permukaan air. Selain itu beberapa telur ikan memiliki perekat seperti telur ikan mas, lele, patin koi, koki dan sebagainya, sedangkan telur ikan bawal, grasscarp, nila, gurame,tawes tidak memiliki perekat.

Selain itu, proses penetasan telur juga bermacam macam. Proses penetasan telur ikan mas, lele, patin menempel pada substrat sedangkan telur ikan nila, bawal, grasscarp melayang layang dalam air, sedangkan telur ikan gurame terapung di permukaan air. Di alam, penetasan telur ikan nila dierami dalam mulut induk ikan betina, sedangkan telur ikan arwana dierami oleh induk ikan jantan. Sedangkan telur ikan gurame menetas di dalam sarang tetapi dijaga dan dirawat oleh induk betina. Sedangkan telur udang dierami pada bagian perut.

Mengamati

1. Buatlah beberapa kelompok pada kelas anda. Setiap kelompok terdiri dari 4-5 oran siswa.
2. Coba anda amati jenis jenis telur biota air dibawah ini. Pengamatan dilakukan baik secara manual maupun menggunakan mikroskop
3. Catat ciri – ciri dan bagian bagian setiap jenis telur dan gambar pada buku anda. Gunakan literatur untuk menunjuk setiap bagian bagian telur
4. Amati karakteristik maupun ukuran setiap telur dibawah ini.
5. Amatilah proses perkembangan embrio dan organogenesis pada telur dan larva. Pengamatan dilakukan dibawah mikroskop.
6. Gambar setiap perkembangan embrio maupun organogenesis. Gunakan literatur untuk menunjuk / bagian bagian organ
7. Mengukur kualitas air penetasan telur
8. Amati sifat, warna dan karakteristik setiap jenis telur yang mati

Telur Ikan Arwana

Telur Ikan Mas

Telur Ikan Gurame

Telur Lobster

Gambar 1. Jenis jenis sifat dan karakteristik Telur Ikan

1. Sesuai hasil pengamatan anda tentang telur, coba anda diskusikan tentang :
   a. Ukuran masing masing telur
   b. Sifat masing masing telur
   c. Proses perkembangan embrio telur
   d. Proses organogenesis larva
   e. Lama penetasan telur
   f. Proses penetasan telur
   g. Perbedaan telur yang mati dan hidup

1. Coba anda hitung telur ikan yang hidup dan yang mati
2. Berapa persen kah telur yang mati atau yang hidup

1. Coba anda diskusikan penyebab telur ikan mati
2. Bagaimana hubungan kualitas air dengan telur yang mati atau yang hidup
3. Bagaimana hubungan pada penebaran telur dengan survival rate telur

4. Bagaimana pengaruh kualitas air dengan kecepatan perkembangan embrio telur ikan

1. Buatlah laporan mulai dari mengamati, menanya, ekprimen dan mengasosiasikan
2. Presentasikan hasil pengamatan, diskusi anda didepan kelas

a. Sifat dan Karakteristik Sperma dan Telur

Telur merupakan hasil akhir dari proses gametogenesis, setelah oosit mengalami fase pertumbuhan yang panjang yang sangat bergantung pada gonadotropin. Perkembangan diameter telur pada oosit teleostei umumnya karena akumulasi kuning telur selama proses vitelogenesis. Akibat proses ini, telur yang tadinya kecil berubah menjadi besar. Segera setelah sperma membuahi telur, maka telur ikan langsung mengalami perkembangan. Perkembangan tersebut meliputi pembelahan sel yang satu menjadi sel yang lebih banyak yaitu 1,2,4, 8,16 dan seterusnya.

Pembelahan zygot (*cleavage atoge*) adalah rangkaian mitosis yang berlangsung berturut-turut segera setelah terjadi pembuahan. Pembelahan zygot berlangsung cepat sehingga sel anak tidak sempat tumbuh, sehingga ukuran sel anak makin lama makin kecil, sesuai dengan tingkat pembelahan. Akibatnya pembelahan menghasilkan kelompok sel anak yang disebut morula dan sel anak disebut blastomer. Blastomer melekat satu sama lain oleh kekuatan saling melekat yang disebut tigmotaksis.

Menurut jumlah dan penyebaran kuning telur, pembelahan kuning telur; pembelahan dapat dibedakan menjadi dua macam ;

1. **Pembelahan holoblastik**, yaitu seluruh sel telur membelah menjadi dua bagian, kemudian anak sel tersebut membelah lagi secara sempurna dan seterusnya. Pada pembelahan ini dibagi lagi menjadi :
   a. Pembelahan **holoblastik sempurna** (*equal*) dimana bidang pembelahan sel telur menjadi dua blastomer yang seragam. Pembelahan semacam ini terjadi pada sel telur isolechital (kuning telur yang penyebarannya merata).
   b. Pembelahan **holoblastik tidak sempurna** ditemukan pada sel telur teleolecithal (penyebaran kuning telur lebih banyak di kutub vegetal) maka mitosis di kutub anima berlangsung lebih cepat dari pada di kutub vegetal. Pada akhir pembelahan jumlah blastomer di kutub anima lebih banyak dari pada di kutub vegetal, tertapi ukurannya lebih kecil. Blastomer-blastomer kecil yang terdapat di kutub anima disebut mikromer dan terdapat di kutub vegetal disebut makromer.

2. **Pembelahan meroblastik**, yaitu pembelahan mitosis tidak disertai oleh pembagian kuning telur (kuning telur yang tidak ikut membelah), dengan demikian membagi diri adalah inti sel dan sitoplasma di daerah kutub anima. Pembelahan tersebut terdiri dari :
   a. Pembelahan **meroblastik diskoidal**, terjadi pada *sel telur politelocithal* (jumlah kuning telurnya banyak dan berkumpul di salah satu kontrol) misalnya; reptile, burung, mamalia dan ikan.
   b. Pembelahan **meroblastik superficial**, terjadi pada *sel telur sentrolechithal* (kuning telur di bagian tengah sel). Karena kuning telurnya mengumpul, maka pada akhir pembelahan blastomer-blastomer merupakan lapisan yang mengililingi kuning telur, hal ini biasa ditemukan pada Arthopoda.

Effendie (1978) menyatakan bahwa pembelahan pada telur telolecithal dinamakan meroblastik dimana kuning telurnya tidak ikut membelah. Jadi yang membelah pada telur telolecithal hanya keping protoplasmanya saja yang terdapat di kutub anima. Pendapat lain yang dikemukakan oleh Lagler (1972) bahwa pembelahan yang hanya berlangsung pada sitoplasma yang bukan kuning telur disebut sebagai pembelahan parsial (*incomplete cleavage*).

Lagler (1972) menyebutkan bahwa pembelahan pertama akan membagi blastodisk menjadi dua bagian yang selanjutnya masing-masing bagian akan membelah lagi menjadi 4, 8, 16 dan 32 sel. Pembelahan-pembelahan sel ini akan menghasilkan blastoderm yang makin lama makin menebal. Tahap pembelahan sel berakhir dengan terbentuknya rongga blastocoels yang terletak diantara blastoderm dan jaringan periblast yang menempel pada kuning telur (Lagler, 1972)

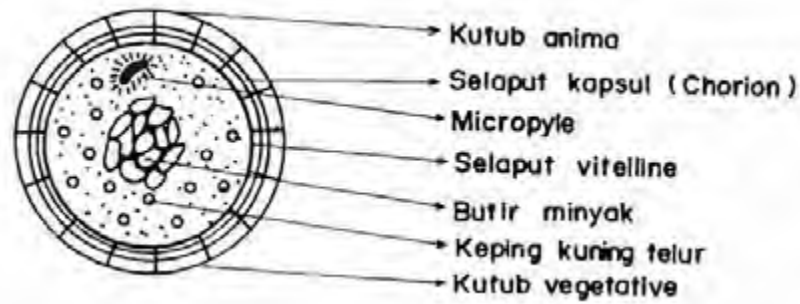
Menurut Effendie (1978), pembelahan pertama adalah meridional dan menghasilkan dua blastomer yang sama. Pembelahan kedua adalah juga meridional, tetapi arahnya tegak lurus pada dua blastomer pembelahan pertama dan menghasilkan empat sel yang sama besar. Pembelahan ketiga adalah equatorial menghasilkan 8 sel. Pembelahan ke empat adalah vertical dari pembelahan pertama dan menghasilkan 16 sel.

Hasil pembelahan sel telolechital akan terbentuk dua kelompok sel, yaitu kelompok sel-sel utama (blastoderm) yang akan membentuk tubuh embrio yang disebut sel-sel fornichik atau gumpalan sel-sel dalam; dan sel-sel pelengkap (tropoblast, periblast dan auxiliary cell) yang berfungsi sebagai pelindung antara embrio dengan induk atau dengan lingkungan luar.

Protoplasma dari telur Teleostei dan Elasmobranchia akan mengambil bagian pada beberapa pembelahan pertama. Kuning telur tidak turut dalam proses proses pembelahan, sedangkan perkembangan embrionya terbatas pada sitoplasma yang terdapat pada kutub anima. Telur ikan ovipar yang belum

dibuahi, bagian luarnya dilapisi oleh selaput yang dinamakan selaput kapsul atau chorion. Pada chorion ini terdapat sebuah mikropil yaitu suatu lubang kecil tempat masuknya sperma ke dalam telur pada waktu terjadi pembuahan. Selaput yang ketiga mengelilingi plasma telur dinamakan selaput plasma. Ketiga selaput ini semuanya menempel satu sama lain dan tidak ada ruang diantaranya. Bagian telur yang terdapat sitoplasma biasanya berkumpul di sebelah telur bagian atas yang dinamakan kutub anima, sedangkan bagian kutub yang berlawanan terdapat banyak kuning telur yang dinamakan kutub vegetatif. Kuning telur yang ada di bagian tengah keadaannya lebih pekat daripada kuning telur yang ada pada bagian pinggir karena adanya sitoplasma yang banyak terdapat di sekeliling inti telur.

Telur yang baru keluar dari tubuh induk dan bersentuhan dengan air akan terjadi perubahan yaitu selaput chorion akan terlepas dengan selaput vitelline dan membentuk ruang yang ini dinamakan ruang perivitelline. Adanya ruang perivitelline ini, maka telur dapat bergerak lebih bebas selama dalam perkembangannya, selain itu dapat juga mereduksi pengaruh gelombang terhadap posisi embrio yang sedang berkembang. Air masuk ke dalam telur yang disebabkan oleh adanya perbedaan tekanan osmose dan imbibisi protein yang terdapat pada permukaan kuning telur.

Selaput vitelline merupakan penghalang masuknya air jangan sampai merembes ke dalam telur. Waktu yang diperlukan untuk pengerasan selaput chorion tidak sama bergantung pada ion kalsium yang terdapat dalam air. Menurut Hoar (1957) *dalam* Effendie (1997) telur yang ditetaskan dalam air yang mengandung kalsium klorida 0.0001 M, selaput chorionnya akan lebih keras dari pada telur yang ditetaskan di air suling.

Gambar 2. Telur ikan sebelum dibuahi oleh sel sperma

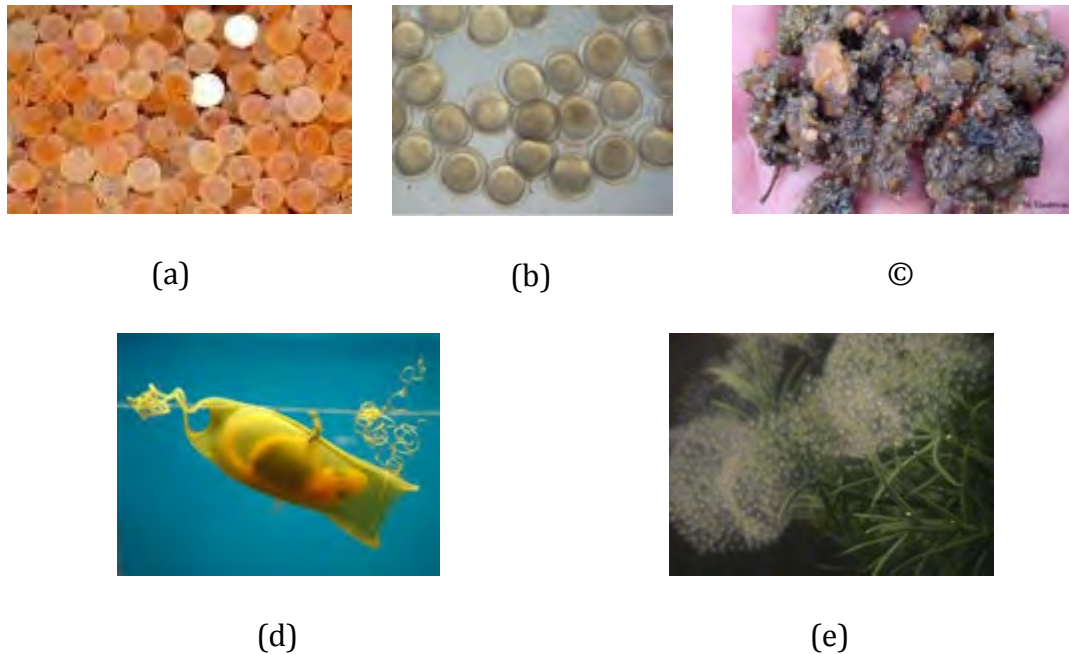
Pengerasan chorion akan mencegah terjadinya pembuahan polyspermi. Telur-telur ikan yang terdapat di perairan bebas masih sangat sedikit diteliti. Delsman (1921 – 1938) merupakan orang pertama yang melakukan penelitian secara mendalam terhadap telur dan larva ikan pelagis di Laut Jawa. Tidak semua telur ikan mempunyai bentuk yang sama, umumnya suatu spesies yang berada dalam satu genus mempunyai kemiripan atau mempunyai perbedaan yang kecil. Bermacam telur dan larva ikan bercampur aduk dalam tingkat perkembangan yang berbeda-beda. Hal ini dikarenakan pola pemijahan ikan-ikan di Indonesia masih belum diketahui, sehingga ada kemungkinan didapatkan ikan- ikan yang memijah dalam sepanjang tahun.

Morfologi sel juga sering digunakan untuk meneliti kualitas telur dan parameter morfologi ini lebih sensitif dibandingkan dengan kelangsungan hidup (Kjorsvik (1990). Pada pembelahan awal (blastomer) embrio tidak berdiferensiasi dan ini menjadi dasar untuk perkembangan embrio selanjutnya. Kerusakan pada sel ini akan mempengaruhi perkembangan akhir dari embrio dan akhirnya akan terjadi kerusakan pada salah satu sel dalam perkembangannya. Pengamatan juga termasuk melihat simetri pembelahan awal serta banyaknya embrio dan larva yang cacat.

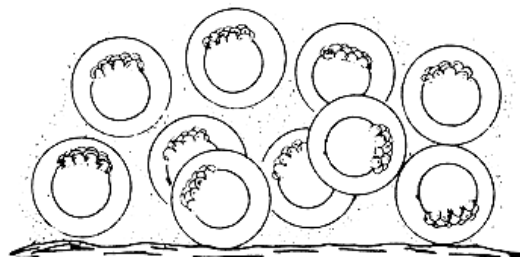
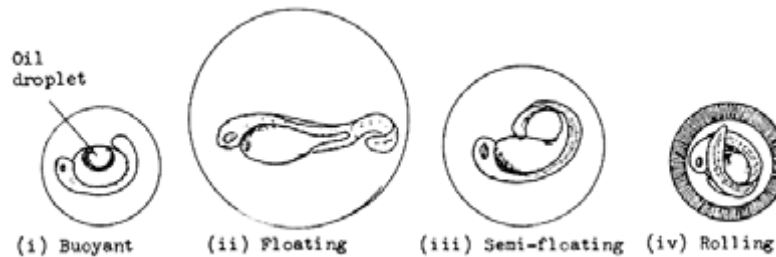
Effendie (1997) mengelompokkan telur ikan berdasarkan kepada kualitas kulit luarnya, yaitu antara lain :

a. **Non adhesive** : Telur mungkin sedikit adhesive pada waktu pengerasan cangkangnya, namun kemudian sesudah itu telur sama sekali tidak menempel pada apapun juga. Sebagai contohnya telur ikan salmon.
b. **Adhesive :** Setelah proses pengerasan cangkangnya telur itu bersifat lengket sehingga akan mudah menempel pada daun, akar tanaman, sampah, dll. Contohnya adalah telur ikan mas (*Cyprinus carpio*).
c. **Bertangkal :** Sungguh-sungguh merupakan keragaman yang khas dari bentuk adhesive, terdapat suatu bentuk tangkai kecil untuk menempelkan telur pada substrat. Telur macam demikian terdapat pada ikan *smelt*.
d. **Telur berenang :** Pada telur ini terdapat filamen yang panjang untuk menempel pada substrat atau filamen tersebut untuk membantu telur terapung sehingga sampai ke tempat untuk menempel didapatkan. Contohnya pada telur ikan hiu (*Scylliorhinus*)
e. **Gumpalan lendir :** Telur-telur diletakkan pada rangkaian lendir atau gumpalan lendir seperti pada ikan *perch* atau sebangsa ikan lele.

(a) (b) ©

(d) (e)

Gambar 3. Karakteristik telur ikan berdasarkan kulit luarnya (a) non adhesive, (b) adhesive, (c) telur bertangkai, (d) telur berenang (e) gumpalan lender.

Sedangkan bila telur dibedakan berdasarkan berat jenisnya, telur ikan dapat dibedakan menjadi :

a. **Non bouyant** : Telur yang tenggelam ke dasar bila dikeluarkan oleh ikan dan akan, tetap di sana. Golongan telur ini menyesuaikan dengan tidak ada cahaya matahari. Kadang-kadang telur ini oleh induknya ditaruh atau ditimbun oleh batu-batuan atau kerikil. Sebagai contoh yang khas dari telur macam demikian terdapat pada ikan trout dan ikan salmon.
b. **Semi bouyant** : telur tenggelam ke dasar perlahan-lahan, mudah tersangkut, dan umumnya telur itu berukuran kecil. Contohnya pada ikan *Coregonus*.
c. **Terapung** : Telur dilengkapi dengan butir minyak yang besar sehingga terapung. Umumnya terdapat pada ikan-ikan yang hidup di laut.

Gambar 4. Karakter telur berdasarkan berat jenisnya (a) buoyant, (b) semi buoyant, dan (c) non buoyant

Telur ikan juga dapat dibedakan berdasarkan jumlah kandungan kuning telurnya, antara lain :

a. Oligolecithal

Telur yang mengandung kuning telur sangat sedikit jumlahnya. Contoh ikan yang mempunyai telur demikian adalah *Amphioxus*.

b. Telolecithal

Telur telolecithal mengandung sejumlah kuning telur lebih banyak dari pada telur oligolecithal. lkan yang mempunyai telur telolecithal banyak terdapat di daerah yang bermusim empat, misalnya pada ikan *Sturgeon*,

c. Macrolecithal

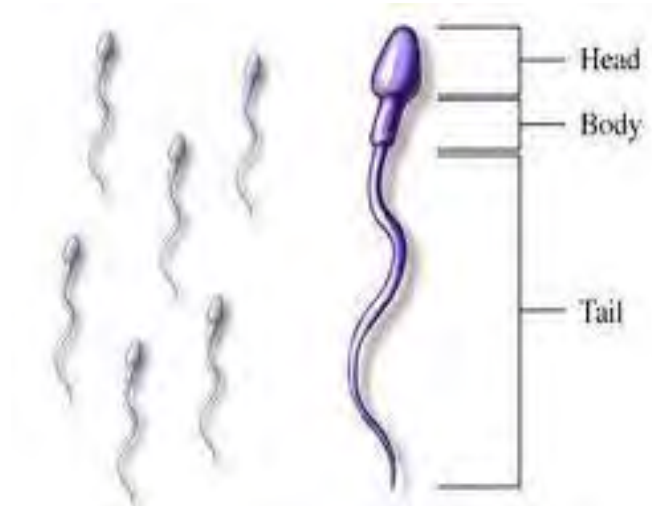
Telur yang mempunyai kuning telur relatif banyak dengan keping cytoplasma di bagian kutub animanya. telur macam ini banyak terdapat pada kebanyakan ikan.

1) Karakteristik Sperma

Sperma adalah gamet jantan yang dihasilkan oleh testis. Pada beberapa jenis ikan, sperma berwarna putih seperti susu. Hoar, (1969) mengatakan cairan sperma adalah larutan spermatozoa yang berada dalam cairan seminal dan dihasilkan oleh hidrasi testis. Campuran antara seminal plasma dengan spermatozoa disebut semen. Dalam setiap testis semen terdapat jutaan spermatozoa.

Penelitian Toelihere, (1981) menyebutkan sperma merupakan suatu sel kecil, kompak dan sangat khas, tidak bertumbuh dan membelah diri. Pada dasarnya sperma terdiri dari kepala yang membawa materi keturunan paternal dan ekor yang berperan sebagai alat penggerak. Sperma tidak memegang peranan apapun dalam fisiologi hewan yang menghasilkannya dan hanya melibatkan diri dalam pembuahan untuk membentuk individu baru.

Bentuk sperma yang telah matang memiliki struktur yang terdiri dari kepala, leher dan ekor flagela. Inti spermatozoa terdapat pada bagian kepala. Pada beberapa sperma mempunyai *middle piece* sebagai penghubung atau penyambung antara leher dan ekor. M*iddle piece* ini mengandung mitokondria yang berfungsi dalam metabolisme sperma. Kepala spermatozoa secara umum berbentuk bulat atau oval, sedangkan sperma ikan sidat berbentuk sabit. Pada sperma ikan mas, nilem, tawes dan barbir kepala sperma berbentuk oval sedikit memanjang dimana perbandingan panjang kepala sedikit lebih besar dari pada leher kepala.

Sedangkan pada ikan mas koki dan sumatera, kepala sperma berbentuk bulat dimana panjang kepala hampir sama dengan lebar kepala.

Gambar 5. Bagian Bagian sperma ikan

Ukuran sperma pada ikan teleostei memiliki struktur yang sederhana dan ukuran yang hampir sama. Umumnya ukuran panjang kepala sperma antara 2-3 μm dan panjang total spermatozoanya antara 40 – 60 μm. Rata-rata ukuran lebar kepala dan panjang ekor sperma pada famili Cyprinidae adalah sebagai berikut.

Tabel 1. Rata-rata ukuran lebar kepala dan panjang ekor sperma ikan famili Cyprinidae

Nama Ikan	Lebar kepala (μm)	Panjang ekor (μm)
Mas	1,832 ± 0,179	33,733 ± 2,093
Mas Koki	1,859 ± 0,187	39, 973 ± 2,154
Nilem	1,499 ± 0,151	28, 829 ± 1,643
Tawes	1,496 ± 0,189	31, 147 ± 2,057
Sumatera	1,907 ± 0,154	30, 187 ± 1,639
Barbir	1,459 ± 0,159	28, 507 ± 2,402

Dari tabel di atas, dapat dilihat bahwa ikan mas mempunyai ukuran lebar kepala sperma yang lebih besar dibanding ikan nilem, tawes dan barbir sehingga apabila sperma ikan mas digunakan untuk membuahi telur ikan nile, tawes dan barbir maka akan diperoleh jumlah larva yang relatif rendah karena kepala spermanya tidak dapat membuahi telur karena mikropil telur nilem dan barbir lebih kecil. Akan tetapi sebaliknya sperma ikan nilem, tawes dan barbir dapat digunakan untuk membuahi ikan mas yang berukuran diameter mikrofil telurnya lebih besar.

Lebar kepala sperma ikan tawes lebih kecil dari ikan sumatra sehingga sperma ikan sumatera tidak dapat digunakan untuk membuahi telur ikan tawes. Demikian juga antara ikan sumatera dengan ikan barbir mempunyai ukuran lebar kepala sperma yang berbeda, dimana sperma ikan sumatera lebih besar dibanding ikan barbir sehingga tidak dapat dimasuki mikrofil telur ikan barbir tetapi sperma ikan barbir dapat digunakan untuk membuahi telur ikan sumatera.

Pada sebagian besar pemijahan ikan, pembuahan telur terjadi di luar tubuh induk ikan. Sperma dikeluarkan induk jantan dan telur dikeluarkan oleh induk betina selanjutnya telur berenang ke arah telur dan pembuahan terjadi setelah sperma masuk melalui mikrofil. Selain itu, setelah telur dikeluarkan induk betina maka telur akan mengeluarkan hormon fertilizing yang berfungsi untuk mengarahkan sperma masuk ke mikrofil.

Pengukuran sperma ikan baik lebar kepala maupun panjang ekor sangat penting karena akan memberikan informasi yang berguna untuk teknik pembuahan buatan. Menurut Ginzburg (1972), keberhasilan suatu pembuahan tergantung pada kemampuan sperma melewati mikrofil telur. Pembuahan akan terjadi apabila ada spermatozoa aktif masuk ke dalam mikrofil yang sedang terbuka. Bagian kepala spermatozoa akan melebur dengan inti sel dan proses selanjutnya adalah pembelahan sel. Hal ini berarti bahwa lebar kepala sperma harus sesuai dengan ukuran diameter mikrofil telur. Selain itu, panjang ekor sperma sangat menentukan keaktifan dan kesehatan sperma itu sendiri.

Mikrofil adalah sebuah lubang kecil yang terletak pada kutub animal telur. Ukuran mikrofil bervariasi tergantung spesies. Ikan Fundulus peteroclitus misalnya diameter sekitar 2,5 mikron dan 1-1,5 mikron pada lubang didalamnya. Lubang mikrofil ini sedemikian kecilnya sehingga tidak mungkin dapat dilalui oleh spermatozoa lebih dari satu. Ketika satu spermatozoa masuk ke dalam mikrofil merupakan sumbat bagi yang lainnya dan setelah kepala spermatozoa itu masuk ke dalam maka bagian ekornya terlepas.

Sperma tidak bergerak dalam air mani. Ketika masuk ke dalam air akan aktif berenang. Pergerakan sperma normal adalah seperti linier, biasanya pola pergerakannya berbentuk spiral. Ketika ada rangsangan dari luar,

maka sperma dapat dikeluarkan (ejakulasi) dengan volume dan jumlah tertentu. Jumlah sperma berhubungan dengan ukuran jantan, lama dan jumlah ejakulasi serta berhubungan dengan jumlah telur yang dikeluarkan induk betina.

Tabel 2. Volume dan Jumlah spermatozoa dalam satu kali ejakulasi

Jenis Ikan	Rata-rata volume (cc)	Rata-rata Jumlah spermatozoa ($x10^9$)
Cyprinus carpio	2,90	26 - 28
Rutilus rutilus	3	11,1
Esox lucilus	<1	20,3 – 23,0
Salmo trutta	3,5	16,33
Oncorhynchus nerka	9,9	10,56
O. masu	12,8	21,23
Salmo gairdneri	3,5	-
Acipenser stellatus	110,8	3,19

Sumber energi utama bagi spermatozoa ikan mas adalah fruktosa dan galaktosa, sehingga motilitas (gerakan) spermatozoa dapat meningkat. Nurman (1995) melaporkan bahwa semen yang encer banyak mengandung glukosa, sehingga memberikan motilitas yang lebih baik terhadap spermatozoa. Scott dan Baynes (1980) mengatakan komposisi kimia semen ikan menyatakan bahwa semen yang kental dengan konsentrasi tinggi mengandung kadar potasium lebih tinggi akan menghambat pergerakan spermatozoa, sehingga motilitasnya rendah.

Tabel 3. Kecepatan dan lama Pergerakan spermatozoa ikan dalam air (Ginzburg, 1972)

Jenis ikan	Temp (°C)	Kecepatan maksimum (μm/detik)	Lama Pergerakan
Huso huso	16	100	-
Salmo trutta	12,5	164	63 detik
Coregonus lavaretus	11	180	50-60 detik
Esox lucius	21	100	3-4 menit
Abrama brama	19	-	10 menit
Carassius carassius	19	-	3 menit
Cyprinus carpio	18,21	-	3-5 menit

Terdapat hubungan antara volume semen dengan motilitas spermatozoa, yaitu semakin encer semen ikan maka motilitas spermatozoa semakin tinggi karena spermatozoa memperoleh zat makanan yang cukup dari plasma semen. Semakin encer semen ikan maka kadar sodium yang terdapat pada semen semakin tinggi, sehingga motilitas dan fertilitas spermatozoa semakin tinggi. Kualitas semen seperti konsentrasi spermatozoa, motilitas spermatozoa dan komposisi cairan plasma semen akan berpengaruh terhadap fertilitas spermatozoa.

Konsentasi spermatozoa yang tinggi dapat menghambat aktifitas spermatozoa, karena berkurangnya daya gerak, sehingga spermatozoa sukar menemukan atau menembus mikrofil sel telur yang mengakibatkan rendahnya fertilitas spermatozoa. Erdhal *et al* (1987) mengatakan

konsentrasi spermatozoa yang lebih tinggi kurang memberikan peluang kepada spermatozoa untuk membuahi sel telur karena spermatozoa secara bersama-sama bersaing memasuki mikrofil sel telur. Semen yang encer dengan konsentrasi rendah mempunyai motilitas lebih tinggi dan selalu diikuti oleh fertilitas yang lebih tinggi.

Daya tahan hidup spermatozoa dipengaruhi oleh pH, tekanan osmotik, elektrolit, non elektrolit, suhu dan cahaya. Pada umumnya sperma sangat aktif dan tahan lama pada pH ± 7. larutan elektrolit seperti kalium, magnesium dapat digunakan sebagai pengencer sperma.

Larutan non elektrolit dalam bentuk gula seperti fruktose atau glukosa dapat digunakan sebagai pengencer sperma. Suhu mempengaruhi daya tahan hidup sperma. Peningkatan suhu akan meningkatkan kadar metabolisme yang dapat mengurangi daya tahan hidup sperma. Cahaya matahari yang langsung mengenai spermatozoa akan memperpendek umur sperma.

Penggunaan hormon atau zat perangsang pada ikan mas jantan dapat meningkatkan volume semen dan kualitas spermatozoa. Saad dan Billard (1987) mengatakan penyuntikan ekstrak hipofisa secara homoplastik pada ikan mas dengan dosis 0,2 mg/kg bobot badan akan meningkatkan kadar gonadotropin dalam darah setelah penyuntikan 12 jam, sehingga volume semen yang dihasilkan meningkat.

Umur sperma dapat diperpanjang dengan berbagai cara misalnya disimpan pada suhu antara 0-5oC. Pada suhu tersebut sperma ikan mas dapat tahan selama 45 jam, sedangkan ikan catfish dapat bertahan berminggu-minggu. Sperma ikan salmon dapat bertahan beberapa minggu pada suhu -4oC

2) Karakteristik Telur

Telur merupakan cikal bakal bagi suatu mahluk hidup. Telur sangat dibutuhkan sebagai nutrien bagi perkembangan embrio, diperlukan pada saat ”endogenous feeding” dan exogenous feeding. Proses pembentukan telur sudah mulai pada fase differensiasi dan oogenesis yaitu terjadinya akumulasi vitelogenin ke dalam folikel yang lebih dikenal dengan vitelogenesis. Telur juga dipersiapkan untuk dapat menerima spermatozoa sebagai awal perkembangan embrio. Sehingga anatomi telur sangat berkaitan dengan anatomi spermatozoa.

Pada telur yang belum dibuahi, bagian luarnya dilapisi oleh selaput yang dinamakan selaput kapsul atau khorion. Di bagian bawah khorion terdapat lagi selaput yang dinamakan selaput vitelin. Selaput yang mengelilingi plasma telur dinamakan selaput plasma. Ketiga selaput ini semuanya menempel satu sama lain dan tidak terdapat ruang diantaranya. Bagian telur yang terdapat sitoplasma biasanya berkumpul di sebelah telur bagian atas dinamakan kutub anima. Bagian bawahnya yaitu kutub yang berlawanan terdapat banyak kuning telur yang disebut kutub vegetatif.

Kuning telur pada ikan hampir mengisi seluruh volume sel. Kuning telur yang ada bagian tengah keadaannya lebih padat dari pada kuning telur yang ada pada bagian pinggir karena adanya sitoplasma. Selain dari sitoplasma banyak terdapat pada sekeliling inti telur.

Khorion telur yang masih baru lunak dan memiliki sebuah mikrofil yaitu suatu lubang kecil tempat masuknnya sperma ke dalam telur pada waktu terjadi pembuahan. Ketika telur dilepaskan kedalam air dan dibuahi, alveoli kortek yang ada di bawah khorion pecah dan melepaskan material koloid-mucoprotein kedalam ruang perivitelin, yang terletak antara

membran telur khorion. Khorion mula-mula menjadi kaku dan licin, kemudian mengeras dan mikrofil tertutup. Sitoplasma menebal pada kutub telur yang ada intinya, ini merupakan titik dimana embrio berkembang. Pengerasan khorion akan mencegah terjadinya pembuahan polisperma.

Mutu telur dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu faktor internal dan eksternal. Faktor internal meliputi umur induk, ukuran induk dan genetika. Faktor eksternal meliputi pakan, suhu, cahaya, kepadatan dan polusi. Kamler (1992) mengatakan bahwa beberapa ikan Oncorhynchus mykiss memproduksi berturut-turut telur yang sedang subur dan besar, dan sifat ini bertahan selama kehidupan reproduktifnya dan menurun pada anak-anaknya. Ikan betina yang memijah pertama sekali menghasilkan telur-telur terkecil. Diameter telur meningkat dengan jelas untuk pemijahan pertama dan pemijahan kedua dan laju peningkatan ini lebih lambat pada pemijahan pemijahan selanjutnya.

Hubungan antara umur betina dengan ukuran telur adalah kuadrat dimana betina muda yang memijah untuk pertama sekali memproduksi telur-telur terkecil, betina umur sedang menghasilkan telur terbesar dan betina umur tua menghasilkan telur lebih kecil. Persentase protein dan lipida dalam telur ikan meningkat dengan meningkatnya umur ikan sampai nilai maksimum dan kemudian pada Cyprinus carpio jumlah asam-asam amino paling rendah pada umur induk betina 3 tahun dan paling tinggi pada umur 7-8 tahun dan menurun lagi pada umur 11 – 14 tahun. Hal yang sama juga terjadi pada laju pertumbuhan embrio yang lebih tinggi pada umur betina 6-8 tahun. Selain itu, ukuran tubuh induk menentukan ukuran tubuh keturunan. Kamler, (1992) menemukan 162 spesies ikan air tawar, diameter telur berkorelasi nyata dengan panjang ikan saat matang gonad. Demikian juga peningkatan bobot telur sejalan dengan peningkatan bobot badan.

Pasokan makanan lebih melimpah umumnya memproduksi telur yang lebih besar daripada spesies yang sama yang menerima lebih sedikit makanan. Tetapi pengaruh pasokan makanan tidak terlihat pada perubahan komposisi proksimat telur, persentase dan daya hidup larva. Pengaruh pembatasan makanan terhadap mutu telur diimbangi oleh fakta bahwa ikan dapat mempertahankan mutu telurnya dengan mempengaruhi jumlahnya dan lipida yang ada dalam gonad dapat digunakan untuk tujuan matabolik hanya di bawah kondisi kekurangan makanan yang parah.

Telur dari 71 spesies Cyprinidae ditemukan telur yang lebih besar diperoleh dari spesies yang menghuni perairan yang lebih dingin pada lintang tinggi. Terdapat keterkaitan antara suhu selama puncak pemijahan, ukuran telur dan larva pengeraman. Pada Oncorhynchus mykiss efisiensi pemanfaatan kuning telur untuk pertumbuhan embrio lebih rendah dalam perairan yang lebih dingin. Suhu hangat menyeleksi telur kecil karena telur besar mempunyai rasio permukaan terhadap volume yang lebih kecil, yang tidak sesuai di perairan hangat yang kekurangan oksigen. Pengaruh salinitas terhadap sifat telur ada kecenderungan telur ukuran kecil dihasilkan oleh ikan ikan laut. Demikian juga kandungan kalori bahan kuning telur.

Ikan yang menyebarkan telurnya ketika pemijahan, seperti pelagofil atau fitofil, memproduksi telur-telur kecil, telur ikan yang menyembunyikan telurnya berukuran lebih besar dan telur terbesar berasal dari ikan yang mempunyai banyak waktu geologis untuk mengembangkan perilaku pemeliharaan induk, misalnya ikan yang membawa telurnya secara internal.

Telur ikan ada yang mengapung di permukaan air atau melayang dalam air. Hal tersebut bergantung kepada berat jenis telur ikan berhubungan dengan kandungan butiran minyak di dalam telur.

b. Fekuinditas Telur Ikan

Fekunditas adalah jumlah telur yang terdapat pada ovari ikan betina yang telah matang gonad dan siap untuk dikeluarkan pada waktu memijah. Pengetahuan tentang fekunditas dibidang budidaya perikanan sangatlah penting artinya untuk memprediksi berapa banyak jumlah larva atau benih yang akan dihasilkan oleh individu ikan pada waktu mijah sedangkan dibidang biologi perikanan untuk mempredikisikan berapa jumlah stok suatu populasi ikan dalam lingkungan perairan. Penghitungan pendugaan jumlah telur berdasarkan rumus Bagenal (1978) yaitu:

1. $F = (Wg/Ws) \times N$

   F : Fekunditas (jumlah telur dalam satuan gonad/ ikan)

   Wg : Bobot gonad (g)

   Ws : Bobot sub sample (g)

   N : jumlah telur dalam sub sample

2. Mengitung langsung satu persatu telur ikan

3. Metode volumetrik yaitu dengan pengenceran telur X : x = V : v

   Keterangan :

   X : Jumlah telur yang akan dicari

   x: Jumlah telur contoh

   V : Volume seluruh gonad

   v : Volume gonad contoh

4. Metode gravimetrik, prinsipnya sama dengan volumetrik, bedanya hanya pada ukuran volume diganti dengan ukuran berat.

Banyaknya telur yang belum dikeluarkan sesaat sebelum ikan memijah atau biasa disebut dengan fekunditas memiliki nilai yang bervariasi sesuai dengan spesies. Jumlah telur yang dihasilkan merupakan hasil dari pemijahan yang tingkat kelangsungan hidupnya di alam sampai menetas dan ukuran dewasa sangat ditentukan oleh faktor lingkungan. Dalam pendugaan stok ikan dapat diketahui dengan tingkat fekunditasnya. Tingkat fekunditas ikan air laut biasanya relatif lebih tinggi dibandingkan dengan ikan air tawar. Telur yang dihasilkan memiliki ukuran yang bervariasi. Ukuran telur dapat dilihat dengan menghitung diameter telur. Diameter telur merupakan garis tengah atau ukuran panjang dari suatu telur dengan mikrometer yang berskala yang sudah ditera. Pengamatan fekunditas dan diameter telur dilakukan pada ikan dengan TKG III dan IV

Di alam, pemijahan (spawing) dipengaruhi oleh kondisi lingkungan (eksternal) misalnya : hujan, habitat, oksigen terlarut, daya hantar listrik, cahaya, suhu, kimia, fisika air, waktu (malam hari) dan lain – lain. Kondisi lingkungan ini akan mempengaruhi kontrol endokrin untuk menghasilkan

hormon – hormon yang mendukung proses perkembangan gonad dan pemijahan (Fujaya, 2004). Faktor – faktor tersebut berpengaruh terhadap jumlah telur yang akan dihasilkan (Heriyanto, 2011).

Diameter telur adalah garis tengah atau ukuran panjang dari suatu telur yang diukur dengan mikrometer berskala yang sudah ditera. Semakin meningkat tingkat kematangan gonad garis tengah telur yang ada dalam ovarium semakin besar.Masa pemijahan setiap spesies ikan berbeda-beda, ada pemijahan yang berlangsung singkat (total leptolepisawner), tetapi banyak pula pemijahan dalam waktu yang panjang (partial leptolepisawner) ada pada ikan yang berlangsung beberapa hari. Semakin meningkat tingkat kematangan, garis tengah telur yang ada dalam ovarium semakin besar pula (Arief, 2009).

Menurut Nikolsky (1967) jumlah telur yang terdapat dalam ovarium ikan dinamakan fekunditas individu. Dalam hal ini ia memperhitungkan telur yang ukurannya berlain-lainan. Oleh karena itu dalam memperhitungkannya harus diikutsertakan semua ukuran telur dan masing-masing harus mendapatkan kesempatan yang sama. Bila ada telur yang jelas kelihatan ukurannya berlainan dalam daerah yang berlainan dengan perlakuan yang sama harus dihitung terpisah (Wahyuningsih dan Barus, 2006).

Secara sederhana Fekunditas dapat diartikan oleh jumlah telur yang dikeluarkan oleh ikan. Terdapat beberapa jenis Fekunditas diantaranya:

1. Fekunditas individu adalah jumlah telur yang dikeluarkan dari generasi tahun itu dan akan dikeluarkan pada tahun itu pula.
2. Fekuinditas relatif adalah jumlah telur peratuan panjang dan berat.
3. Fekunditas total adalah jumlah jumlah telur yang dihasilkan ikan selama hidupnya.

c. Penetasan Telur Ikan

Proses penetasan telur ikan dimulai pada saat telah terjadi pembuahan atau bertemunya sel telur dan spema di lingkungan budidaya, dilanjutkan dengan proses embryogenesis yang meliputi proses perkembangan zygot, pembelahan zygot, blastulasi, gastrulasi, neurolasi dan organogenesis hingga telur menetas menjadi larva yang masih menyimpan kuning telur.

Keberhasilan penetasan telur dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain faktor dari dalam yaitu kerja mekanik dari aktifitas larva sendiri maupun dari kerja enzimatis yang dihasilkan oleh telur. Sedangkan faktor lingkungan yang mempengaruhi penetasan telur anatara lain suhu, kelarutan oksigen, intensitas cahaya, pH dan salinitas. Banyaknya telur yang berhasil menetas menjadi larva dikenal dengan nilai hatching rate (derajat penetasan telur)

Penetasan adalah perubahan intracapsular (tempat yang terbatas) ke fase kehidupan (tempat luas), hal ini penting dalam perubahan-perubahan morfologi hewan. Penetasan merupakann saat terakhir masa pengeraman sebagai hasil beberapa proses sehingga embrio keluar dari cangkangnya.

Sebelum dilakukan penetasan telur perlu dilakukan persiapan alat dan wadah penetesan telur. Air bersih diisi ke aquarium/fiber glass/bak untuk wadah penetasan telur ikan. Sebaiknya sebelum diisi air wadah penetesan terlebih dahulu dicuci dan disanitasi. Demikian juga air yang akan digunakan sebaiknya disaring terlebih dahulu.

Alat yang dibutuhkan saat penetesan telur adalah automatic water heatertermostat (Pemanas) dipasang pada wadah penetesan telur. Fungsi automatic water heatertermostat adalah untuk menstabilkan suhu yang dikehendaki. Aerator/blower berfungsi untuk mensuplai oksigen terlarut dalam penetasan telur ikan. Selanjutnya aerator dan automatic water heatertermostat dipasang pada wadah penetasan yang telah berisi air. Suhu

air pada penetasan adalah 27 - 30 ˚C. Sebaiknya persiapan alat dan wadah penetasan dilakukan sehari sebelum telur ditetaskan.

Telur ditebar merata di dasar wadah penetasan dan diusahakan tidak ada telur yang menumpuk. Penebaran sebaiknya dilakukan sedikit demi sedikit agar tidak terjadi telur menumpuk. Telur yang menumpuk dapat mengakibatkan kematian. Saat telur menyentuh air pada waktu ditebar ke wadah penetasan, sperma dan telur tersebut mulai aktif. Pada waktu tersebut terjadi pembuahan telur oleh sperma. Telur yang dibuahi akan menetas setelah 24 - 36 jam. Hal yang perlu diperhatikan dalam penetasan telur ikan patin adalah fluktuasi suhu dan oksigen terlarut dalam air. Perubahan suhu sebaiknya tidak melebihi 2 ˚C. Oksigen terlarut dalam air adalah 6 – 8 ppm.

Penetasan terjadi karena 1) kerja mekanik, oleh karena embrio sering mengubah posisinya karena kekurangan ruang dalam cangkangnya, atau karena embrio telah lebih panjang dari lingkungan dalam cangkangnya (Lagler et al. 1962). Dengan pergerakan-pergerakan tersebut bagian telur lembek dan tipis akan pecah sehingga embrio akan keluar dari cangkangnya. 2) Kerja enzimatik, yaitu enzim dan zat kimia lainnya yang dikeluarkan oleh kelenjar endodermal di daerah pharink embrio. Enzim ini disebut chorionase yang kerjanya bersifat mereduksi chorion yang terdiri dari pseudokeratine menjadi lembek. Sehingga pada bagian cangkang yang tipis dan terkena chorionase akan pecah dan ekor embrio keluar dari cangkang kemudian diikuti tubuh dan kepalanya.

Semakin aktif embrio bergerak akan semakin cepat penetasan terjadi. Aktifitas embrio dan pembentukan chorionase dipengaruhi oleh faktor dalam dan luar. Faktor dalam antara lain hormon dan volume kuning telur. Hormon tersebut adalah hormon yang dihasilkan kelenjar hipofisa dan tyroid sebagai hormon metamorfosa, sedang volume kuning telur berhubungan dengan

energi perkembangan embrio. Sedangkan faktor luar yang berpengaruh adalah suhu, oksigen, pH salinitas dan intensitas cahaya.

Proses penetasan umumnya berlangsung lebih cepat pada suhu yang lebih tinggi karena pada suhu yang tinggi proses metabolisme berjalan lebih cepat sehingga perkembangan embrio juga akan lebih cepat yang berakibat lanjut pada pergerakan embrio dalam cangkang yang lebih intensif. Namun suhu yang terlalu tinggi atau terlalu rendah dapat menghambat proses penetasan, bahkan suhu yang terlalu ekstrim atau berubah secara mendadak dapat menyebabkan kematian embrio dan kegagalan penetasan.

Masa inkubasi telur ikan sangat bervariasi menurut spesies ikan. Menurut Zonneveld et al, (1991) Waktu yang diperlukan dinyatakan dalam ” derajat-hari” atau derajat-jam” misalnya 3 hari pada 25oC = 75 derajat-hari atau 36 jam pada 30oC = 112 derajat jam. Jumlah derajat jam atau derajat hari bergantung pada suhu inkubasi. Jumlah derajat hari/ jam yang diperlukan untuk pertumbuhan embrionik umumnya menurun dengan naiknnya suhu dalam kisaran yang ditolerir oleh spesies. Kepekaan telur selama proses inkubasi sangat bervariasi

Kelarutan oksigen didalam air juga akan mempengaruhi proses penetasan. Oksigen dapat mempengaruhi jumlah elemen-elemen meristik embrio. Kebutuhan oksigen optimum untuk setiap ikan berbeda tergantung jenisnya. Zonneveld et al, (1991) mengatakan selama inkubasi, suplai oksigen dan oleh karenanya kecepatan aliran air sangat penting. Kauer dan Toor (1987) menemukan pengaruh konsentrasi iksigen terhadap keberhasilan penetasan padatelur ikan karper batas terendahnya adalah 6 ppm.

Faktor cahaya yang kuat dapat menyebabkan laju penetasan yang cepat, kematian dan pertumbuhan embrio yang jelek serta figmentasi yang banyak yang berakibat pada terganggunya proses penetasan. Derajat keasaman (pH)

juga mempengaruhi proses penetasan. pH mempengaruhi kerja enzim chorionase dan pH 7,1 – 9,6 enzim ini akan bekerja secara optimum.

1). Penetasan telur ikan Bawal

Telur ikan bawal bersifat tenggelam di dasar perairan namun proses penetasan melayang atau non buoyant, memiliki diameter telur yang besar berkisar antara 1,5 – 2 mm, dengan bobot 0,17 – 0,2 mg. telur ikan bawal dapat menyerap air dengan mudah bila tersentuh dengan air sehinga diameternya akan mengembang dan bertambah besar dua kali lipat jika dibandingkan dengan telur yang baru keluar dari tubuh induknya atau telur yang masih terdapat pada saluran gonad. Telur ikan bawal juga tidak menempel pada substrat karena tidak bersifat adhesive, sehingga tidak memerlukan substrat penempel dan dapat diserakkan di wadah penetasan. Ukuran telur bervariasi, tergantung dari umur dan ukuran atau bobot induk. Embrio akan tumbuh di dalam telur yang telah dibuahi oleh spermatozoa.

Jumlah telur yang dikandung oleh setiap ekor induk ikan bawal dibuat dengan Fekunditas sangat bergantung pada bobot ikan tersebut. Semakin tinggi bobot induk, maka telur yang dihasilkan semakin besar jumlahnya. Rata-rata fekunditas untuk setiap kg induk ikan mas berkisar antara 200.000 – 300.000 butir telur per kg induk betina. Karena sifat telurnya yang tenggelam dan dapat bertumpuk satu sama lain maka memerlukan upaya pengadukan pada wadah penetasan sehingga setiap butir telur dapat

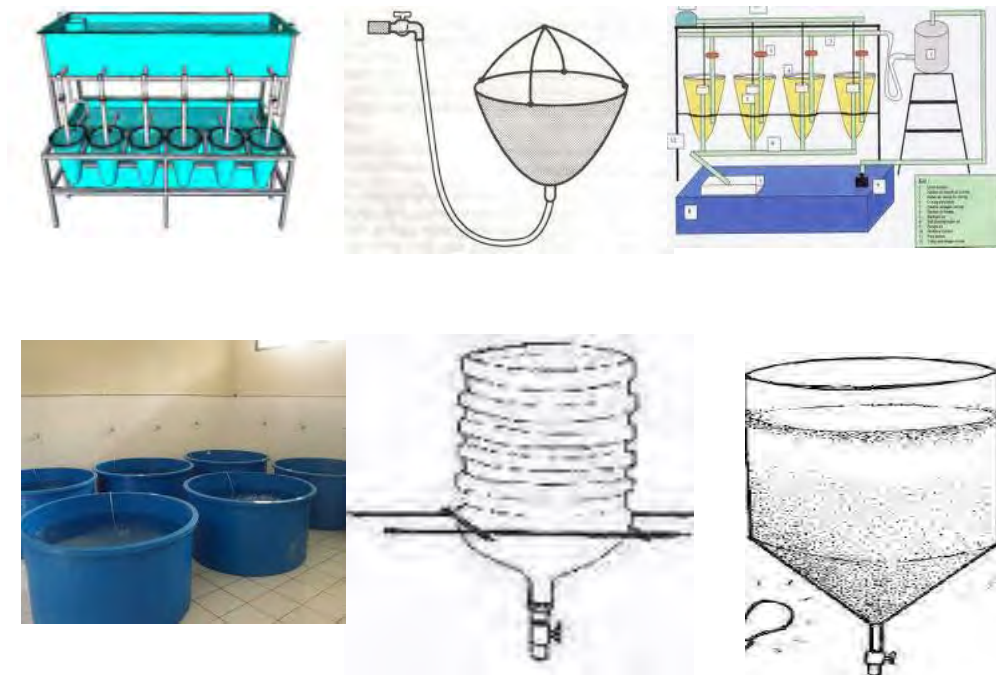
berinteraksi dengan media hidupnya dan memperoleh oksigen terlarut yang cukup sehingga telur dapat menetas secara optimal dan merata.

Gambar 6. Wadah Penetasan Telur Ikan bawal

Secara teknis telur ikan bawal yang telah dibuahi oleh sperma dari induk jantan di wadah pemijahan sebaiknya segera dipindahkan ke wadah penetasan telur yang telah disiapkan dengan menggunakan seser halus secara perlahan dengan ditampung di wadah seperti baskom terlebih dahulu.

Telur ikan bawal yang keluar dari hasil pemijahan harus segera di ambil menggunakan seser halus. Telur ikan bawal tersebut akan mengumpul dan mengendap pada salah satu bagian sudut wadah pemijahan. Telur-telur tersebut akan mati jika terlalu lama mengendap di dasar wadah perairan. Oleh sebab itu, telur ikan bawal harus segera diambil, walaupun induk ikan bawal belum selesai melaksanakan pemijahan. Pengambilan telur tersebut harus hati hati agar induk ikan tidak kaget. Jjika induk ikan bawal yang sedang memijah merasa terganggu dapat menyebabkan induk ikan bawal berhenti memijah, sehingga telur ikan bawal tidak semua keluar.

Gambar 7. Pemanenan dan Penetasan Telur ikan Bawal

Telur ikan yang sudah diambil segera dipindahkan ke dalam bak penetasan yang sebelumnya telah disiapkan. Persiapan bak penetasan telur ika bawal meliputi membersihkan, sanitasi, pemasangan aerasi, pengisian air dan memasukkan antiseptik. Bak penetasan telur ikan bawal dapat berbentuk lebih baik berbentuk kerucut agar telur ikan bawal lebih mudah ter aduk.

Gambar 8. Macam-macam bentuk wadah penetasan telur ikan bawal

Pada saat penetasan telur ikan bawal di bak penetasan perlu diperhatikan besar kecilnya aerasi yang masuk kedalam bak penetasan. Aerasi yang terlalu besar masuk kedalam bak penetasan dapat menyebabkan telur ikan bawal teraduk lebih keras yang sehingga membentur dinding bak penetasan atau membentur sesama telur ikan bawal. Hal ini mengakibatkan telur ikan bawal tidak menetas atau mati. Sebaliknya jika aerasi yang terlalu kecil dapat menyebabkan telur ikan bawal mengendap didasar bak. Telur ikan bawal yang mengendap di dasar bak mengakibatkan telur mati.

Suhu air penetasan telur ikan bawal yang baik adalah 26 – 30oC. Selain itu penurunan kadar oksigen terlarut dalam air penetasan telur ikan

bawal sering menyebabkan telr ikan bawal tidak menetas. Penurunan kadar oksigen terlarut dalam air penetasan disebabkan banyak telur yang tidak menetas dan pecah. Jika terjadi penurunan kandungan oksigen terlarut dalam air penetasan sebaiknya dilakukan pneggantian air. Penggantian air dilakukan sebanyak ½ dari total air. Kandungan oksigen terlarut untuk penetasan telur ikan bawal adalah 6-8 ppm. Telur ikan bawal akan menetas setelah 20 – 24 jam dari pembuahan

(2). Penetasan Telur Ikan Mas

Induk ikan mas yang telah memijah akan menempelkan telur di substrat. Umumnya substrat yang digunakan adalah ijuk yang ditata rapi yang disebut kakaban. Telur ikan dipindahkan ke bak penetasan setelah induk ikan mas selesai memijah. Jika pada kakaban terdapat lumpur atau kotoran sebaiknya dibersihkan terlebih dahulu sebelum dipindah ke bak penetasan telur. Pada bak penetasan kakaban yang berisi telur diletakkan dengan posisi tenggelam dalam air.

Gambar 9. Penetasan Telur Ikan Mas

Air pada bak penetasan telur ikan mas dipasang aerasi untuk mensuplai oksigen terlarut dalam air. Oksigen terlarut dalam air penetasan telur ikan mas adalah 6-8 ppm. Kualitas air lainnya untuk penetasan telur ikan mas adalah suhu 26-30oC, pH 6-8, amonium 0,1 ppm. Telur ikan mas akan menetas setelah 36 – 48 jam dari pembuahan.

(3). Penetasan Telur Ikan Patin

Pada kegiatan pembelajaran 4 pada semester 3 telah disampaikan bahwa, ikan patin hanya dapat dipijahkan dengan cara buatan. Induk ikan disuntik menggunakan menggunakan hormon. Setelah 6-8 jam dari penyuntikan ke dua, telur induk betina dikeluarkan dengan cara stripping / diurut.

Induk ikan patin diurut dan telur akan keluar selanjutnya ditampung dalam mangkok. Sebelum dikeluarkan telurnya, induk ikan patin terlebih dahulu di lap sampai kering agar air pada tubuh ikan tidak masuk kedalam mangkok. Mangkok wadah penampungan telur, harus kering dan steril. Mangkok yang basah mengakibatkan telur dan sperma akan aktif sebelum diaduk. Dengan demikian telur dan sperma akan memiliki umur yang pendek dan mati.

Selanjutnya induk jantan ditangkap dan tubuhnya di lap sampai kering. Bagian perut induk ikan patin diurut mulai dari bagian dada ke arah kelamin. Sperma yang keluar ditampung pada mangkok yang telah berisi telur. Selanjutnya telur dan sperma dalam mangkok diaduk menggunakan bulu ayam yang kering sampai merata. Untuk memudahkan pengadukan, telur dan sperma dalam mangkok dapat dicampur larutan fisiologi natrium klorit atau sodium klorit. Selanjutnya telur yang telah diaduk merata, di tebar dalam bak penetasan yang telah

disiapkan sebelumnya. Telur yang ditebar kedalam wadah penetasan harus merata dan tidak ada yang menumpuk. Telur yang menumpuk dapat menyebabkan telur ikan mati.

Wadah penetasan telur ikan patin dapat berupa akuarium, bak atau fiberglass. Wadah penetasan tersebut disiapkan dengan mencuci, sanitasi, pengisian air dan pemasangan aerasi. Air yang dimasukkan ke dalam wadah penetasan sebaiknya disaring terlebih dahulu, agar lumut dan kotoran lainnya tidak ikut masuk ke dalam wadah penetasan.

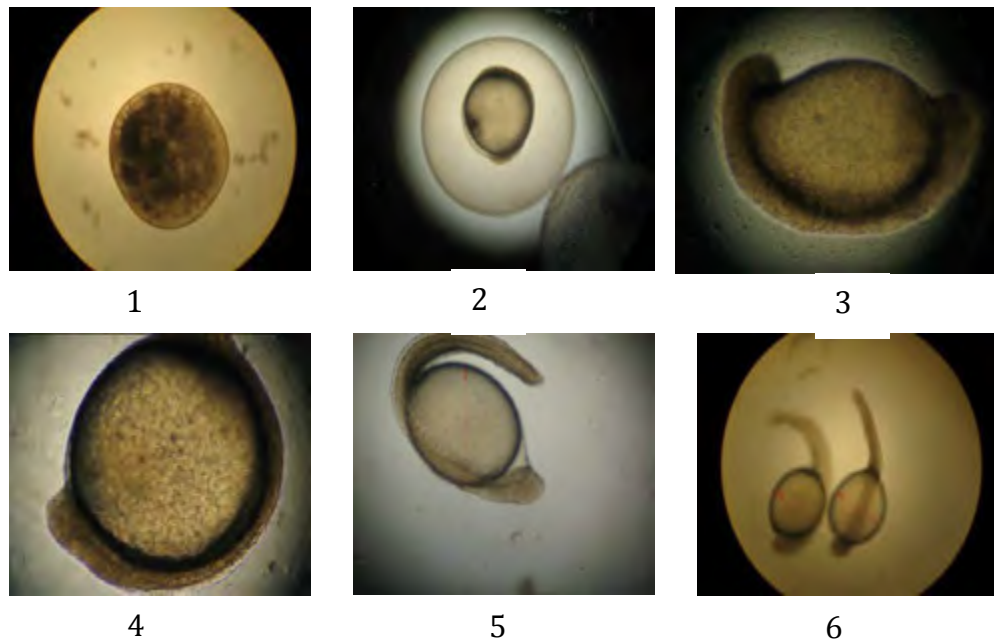
Gambar 10. Proses Pemijahan dan Penetasan Telur Ikan Patin

d. Perkembangan Embrio

Perkembangan embrio pada telur ikan terjadi sejak pembuahan oleh sperma. Embrio adalah mahluk yang sedang berkembang sebelum mahluk tersebut mencapai bentuk definitif seperti bentuk mahluk dewasa. Pada

perkembangan mahluk hidup dalam proses embriogeneses terbagi menjadi tiga tahap yaitu :

1. Progenase : dimulai dari perkembangan sel kelamin sampai zygot
2. Embriogenese : Proses perkembangan zygot pembelahan zygot, blastulasi, gastrulasi dan neorolasi sampai pembelahan zygot
3. Organogenese : Proses perkembangan alat-alat tubuh seperti jantung, paru paru, ginjal, otak dan sebagainya.

Pembelahan zygot adalah rangkaian mitosis yang berlangsung berturut-turut segera setelah terjadi pembuahan. Pembelahan zygot berlangsung cepat sehingga sel anak tidak sempat tumbuh, sehingga besar sel anak makin lama makin kecil, sesuai dengan tingkat pembelahan. Akibatnya pembelahan menghasilkan kelompok sel anak yang disebut morula dan sel anak disebut blastomer.

Gambar 10. Perkembangan telur sampai penetasan larva ikan bawal

Pembelahan pertama akan membagi blastodisk menjadi dua bagian yang selanjutnya masing masing bagian akan membelah lagi menjadi 4,8,16 dan 32 sel. Pembelahan-pembelahan sel ini akan menghasilkan blastoderm yang makin lama makin menebal. Tahap pembelahan sel berakhir dengan terbentuknya rongga blastocoel yang terletak antara blastoderm dan jaringan periblast yang menempel pada kuning telur.

e. Proses telur menetas

Penetasan adalah perubahan intracapsular (tempat yang terbatas) ke fase kehidupan (tempat luas), hal ini penting dalam perubahan-perubahan morfologi hewan. Penetasan merupakann saat terakhir masa pengeraman sebagai hasil beberapa proses sehingga embrio keluar dari cangkangnya.

Penetasan terjadi karena 1) kerja mekanik, oleh karena embrio sering mengubah posisinya karena kekurangan ruang dalam cangkangnya, atau karena embrio telah lebih panjang dari lingkungan dalam cangkangnya (Lagler et al. 1962). Dengan pergerakan-pergerakan tersebut bagian telur lembek dan tipis akan pecah sehingga embrio akan keluar dari cangkangnya. 2) Kerja enzimatik, yaitu enzim dan zat kimia lainnya yang dikeluarkan oleh kelenjar endodermal di daerah pharink embrio. Enzim ini disebut chorionase yang kerjanya bersifat mereduksi chorion yang terdiri dari pseudokeratine menjadi lembek. Sehingga pada bagian cangkang yang tipis dan terkena chorionase akan pecah dan ekor embrio keluar dari cangkang kemudian diikuti tubuh dan kepalanya.

Semakin aktif embrio bergerak akan semakin cepat penetasan terjadi. Aktifitas embrio dan pembentukan chorionase dipengaruhi oleh faktor dalam dan luar. Faktor dalam antara lain hormon dan volume kuning telur. Hormon tersebut adalah hormon yang dihasilkan kelenjar hipofisa dan tyroid sebagai hormon metamorfosa, sedang volume kuning telur berhubungan dengan energi

perkembangan embrio. Sedangkan faktor luar yang berpengaruh adalah suhu, oksigen, pH salinitas dan intensitas cahaya.

1). Stadia Pembelahan Zygot

Pembelahan zygot (*cleavage atoge*) adalah rangkaian mitosis yang berlangsung berturut-turut segera setelah terjadi pembuahan. Pembelahan zygot berlangsung cepat sehingga sel anak tidak sempat tumbuh, sehingga ukuran sel anak makin lama makin kecil, sesuai dengan tingkat pembelahan. Akibatnya pembelahan menghasilkan kelompok sel anak yang disebut morula dan sel anak disebut blastomer. Blastomer melekat satu sama lain oleh kekuatan saling melekat yang disebut tigmotaksis.

Menurut jumlah dan penyebaran kuning telur, pembelahan kuning telur; pembelahan dapat dibedakan menjadi dua macam ;

1. **Pembelahan holoblastik**, yaitu seluruh sel telur membelah menjadi dua bagian, kemudian anak sel tersebut membelah lagi secara sempurna dan seterusnya. Pada pembelahan ini dibagi lagi menjadi :
   a. Pembelahan **holoblastik sempurna** (*equal*) dimana bidang pembelahan sel telur menjadi dua blastomer yang seragam. Pembelahan semacam ini terjadi pada sel telur isolechital (kuning telur yang penyebarannya merata).
   b. Pembelahan **holoblastik tidak sempurna** ditemukan pada sel telur teleolecithal (penyebaran kuning telur lebih banyak di kutub vegetal) maka mitosis di kutub anima berlangsung lebih cepat dari pada di kutub vegetal. Pada akhir pembelahan jumlah blastomer di kutub anima lebih banyak dari pada di kutub vegetal, tertapi ukurannya lebih kecil. Blastomer-blastomer kecil yang terdapat di kutub anima disebut mikromer dan terdapat di kutub vegetal disebut makromer.
2. Pembelahan **meroblastik**, yaitu pembelahan mitosis tidak disertai oleh pembagian kuning telur (kuning telur yang tidak ikut membelah), dengan

demikian membagi diri adalah inti sel dan sitoplasma di daerah kutub anima. Pembelahan tersebut terdiri dari:

a. Pembelahan **meroblastik diskoidal**, terjadi pada *sel telur politelocithal* (jumlah kuning telurnya banyak dan berkumpul di salah satu kontrol) misalnya; reptile, burung, mamalia dan ikan.
b. Pembelahan **meroblastik superficial**, terjadi pada *sel telur sentrolechithal* (kuning telur di bagian tengah sel). Karena kuning telurnya mengumpul, maka pada akhir pembelahan blastomer-blastomer merupakan lapisan yang mengililingi kuning telur, hal ini biasa ditemukan pada Arthopoda.

Effendie (1978) menyatakan bahwa pembelahan pada telur telolecithal dinamakan meroblastik dimana kuning telurnya tidak ikut membelah. Jadi yang membelah pada telur telolecithal hanya keping protoplasmanya saja yang terdapat di kutub anima. Pendapat lain yang dikemukakan oleh Lagler (1972) bahwa pembelahan yang hanya berlangsung pada sitoplasma yang bukan kuning telur disebut sebagai pembelahan parsial (*incomplete cleavage*).

Lagler (1972) menyebutkan bahwa pembelahan pertama akan membagi blastodisk menjadi dua bagian yang selanjutnya masing-masing bagian akan membelah lagi menjadi 4, 8, 16 dan 32 sel. Pembelahan-pembelahan sel ini akan menghasilkan blastoderm yang makin lama makin menebal. Tahap pembelahan sel berakhir dengan terbentuknya rongga blastocoels yang terletak diantara blastoderm dan jaringan periblast yang menempel pada kuning telur (Lagler, 1972)

Menurut Effendie (1978), pembelahan pertama adalah meridional dan menghasilkan dua blastomer yang sama. Pembelahan kedua adalah juga meridional, tetapi arahnya tegak lurus pada dua blastomer pembelahan pertama dan menghasilkan empat sel yang sama besar. Pembelahan ketiga

adalah equatorial menghasilkan 8 sel. Pembelahan ke empat adalah vertical dari pembelahan pertama dan menghasilkan 16 sel.

Organ-organ tersebut berasal dari ectoderm, endoderm, dan mesoderm. Dari ectoderm akan terbentuk organ-organ susunan syaraf dan epidermis kulit. Dari endoderm akan terbentuk saluran pencernaan dan alat pernafasan, sedangkan dari mesoderm akan muncul rangka otot, alat-alat peredaran darah, alat ekskresi, alat reproduksi dan korum kulit (Nelsen, dalam Effendie, 1978).

Dari ectoderm selanjutnya akan muncul lapisan luar gigi, epithelium, olfaktoris, syaraf, lensa mata dan telinga dalam. Mesoderm terbagi menjadi bagian dorsal, intermediet, dan lateral. Mesoderm dorsal terbagi menjadi dua kelompok somit. Tiap somit terbagi menjadi tiga bagian yaitu skeleroton, miotom dan dermaton. Skeleroton membentuk rangka aksial. Miotom berkembang menjadi otot tubuh rangka apendiklar, sirip dan otot-ototnya. Dermaton berkembang menjadi jaringan-jaringan ikat dermis kulit dan derivate kulit termasuk kulit.

Mesoderm lateral menjadi lapisan dalam dan luar yang membungkus ruang coelom. Pelapis ruang pericardium, peritoneum, jantung, saluran darah, tubuh dan lapisan usus. Endoderm memasuki sel-sel kelamin primer dan membentuk lapisan epithelium dalam dan saluran alat pencernaan dan kelenjar-kelenjarnya (Lagler et al., 1977).

Hora dan Pillay dalam Effendie (1978) waktu yang dibutuhkan mulai dari pembuahan sampai menetas disebut masa pengeraman untuk beberapa ikan tropis berbeda-beda setiap jenis ikan seperti yang diperlihatkan pada tabel. Dari data masa pengeraman ini penting dalam hal menentukan kapan ikan menetas dan selanjutnya persiapan-persiapan yang dibutuhkan.

Tabel 4. Waktu dan derajat penetasan yang dibutuhkan dari beberapa jenis ikan.

Jenis ikan	Suhu penetasan, °C	Lama waktu	Derajat penetasan
Common carp (Cyprinus carpio)	20–22	3.5-4 hari	60–70
Pike-perch (Stizostedion lucioperca)	10–15	7–11 hari	100–110
Pike (Esox lucius)	8–15	8–12 hari	120
European catfish (Silurus glanis)	22–25	2.5-3 hari	50–60
Tench (Tinca tinca)	22–25	3 hari	60–70
Grass carp (Ctenopharyngodon idella)	22–25	1–1.5 hari	24–30
Silver carp (Hypophthalmichthys molitrix)	22–25	1–1.5 hari	24–30
Bighead carp (Aristichthys nobilis)	23–26	1–1.5 hari	26–30
Rohu (Labeo rohita)	24–30	14–20 jam	20–22
Catla (Catla catla)	24–30	14–20 jam	20–22
Asian catfish (Pangasius sutchi)	28–29	23–25 jam	?
Clarias macrocephalus	26–30	18–20 jam	?
Giant gourami (Osphronemus goramy.)	28	44–48 jam	?
Channel catfish (Ictalurus	24–30	14–20 jam	20–22

Jenis ikan	Suhu penetasan, °C	Lama waktu	Derajat penetasan
punctatus)			
Grey mullet (Mugil cephalus)	20–22	50–60 jam	?
Sapoara falsa (Curimata sp.)	25–26	15–16 jam	16–18
Cachama (Colossoma oculus)	25–26	18–19 jam	?
Copore (Prochilodus mariae)	25–26	17–18 jam	18–20

Suhu yang terlalu tinggi atau terlalu rendah dapat menghambat proses penetasan, bahkan suhu yang terlalu ekstrim atau berubah secara mendadak dapat menyebabkan kematian embrio dan kegagalan penetasan (Blaxler, 1969). Selain suhu, kelarutan oksigen juga akan mempengaruhi proses penetasan. Oksigen dapat mempengaruhi jumlah elemen-elemen meristik embrio. Kebutuhan oksigen optimum untuk setiap ikan berbeda tergantung pada jenisnya.

Nikolsky (1963) dalam Effendie (1997) menyatakan bahwa factor cahaya juga mempengaruhi masa pengeraman ikan, telur yang diletakkan pada tempat yang gelap akan lebih menetas lebih lambat dibandingkan dengan telur yang diletakkan pada tempat yang terang. Gas terlarut dalam air juga berpengaruh terhadap penetasan telur trerutama zat asam arang dan ammonia yang menyebabkan kematian embrio pada masa pengeraman. Tekanan zat asam dapat mempengaruhi unsur meristik yati jumlah tulang belakang, bila jumlah zat asam tinggi maka jumlah ruas tulang belakang bertabah, sebaliknya jika zat asam rendah maka jumlah ruas tulang

belakang berkurang jumlahnya. Faktor lain adalah intensitas cahaya, cahaya yang kuat dapat menyebabkan laju penetasan yang cepat, kematian dan pertumbuhan embrio yang jelek serta pigmentasi yang banyak berakibat pada terganggunya proses penetasan.

Effendi, (1978) mengatakan pembelahan pertama adalah meridional dan menghasilkan dua blastomer yang sama. Pembelahan kedua adalah juga meridional tetapi arahnya tegak lurus pada dua blastomer pembelahan pertama dan menghasilkan empat sel yang sama besar. Pembelahan ketiga adalah equatorial menghasilkan 8 sel. Pembelahan ke empat adalah vertikal dari pembelahan pertama dan menghasilkan 16 sel.

2). Stadia Morula

Stadia morula dimulai saat pembelahan mencapai 32 sel. Pada saat ini ukuran sel mulai beragam. Sel membelah secara melintang dan mulai membentuk formasi lapisan kedua secara samar pada kutub anima. Stadia morula berakhir apabila pembelahan sel sudah menghasilkan blastomer yang ukurannya sama tetapi ukurannya lebih kecil

3). Stadia Blastula

Stadia blastula dicirikan dua lapisan yang sangat nyata dari sel-sel datar menbentuk blastocoel dan blastodisk berada di lubang vegetal berpindah menutupi sebagian besar kuning telur. Pada proses ini tropoblas terletak diantara kuning telur dan sel-sel blastoderm dan membungkus semua kuning telur. Tropoblas yang berasal dari blastomer-blastomer paling tepi dan luar akan mebentuk lapisan yang terlibat dalam penggunaan kuning telur.

Menurut Effendi (1978) blastula awal ialah stadia blastula dimana sel-selnya terus mengadakan pembelahan dengan aktif sehingga ukuran sel-selnya semakin menjadi kecil. Pada stadia blastula ini terdapat dua macam

sel yaitu sel formatif dan non formatif. Sel formatif masuk ke dalam komposisi tubuh embrionik, sedangkan sel non formatif sebagai tropoblas yang ada hubungannya dengan nutrisi embrio.

4). Stadia Gastrula

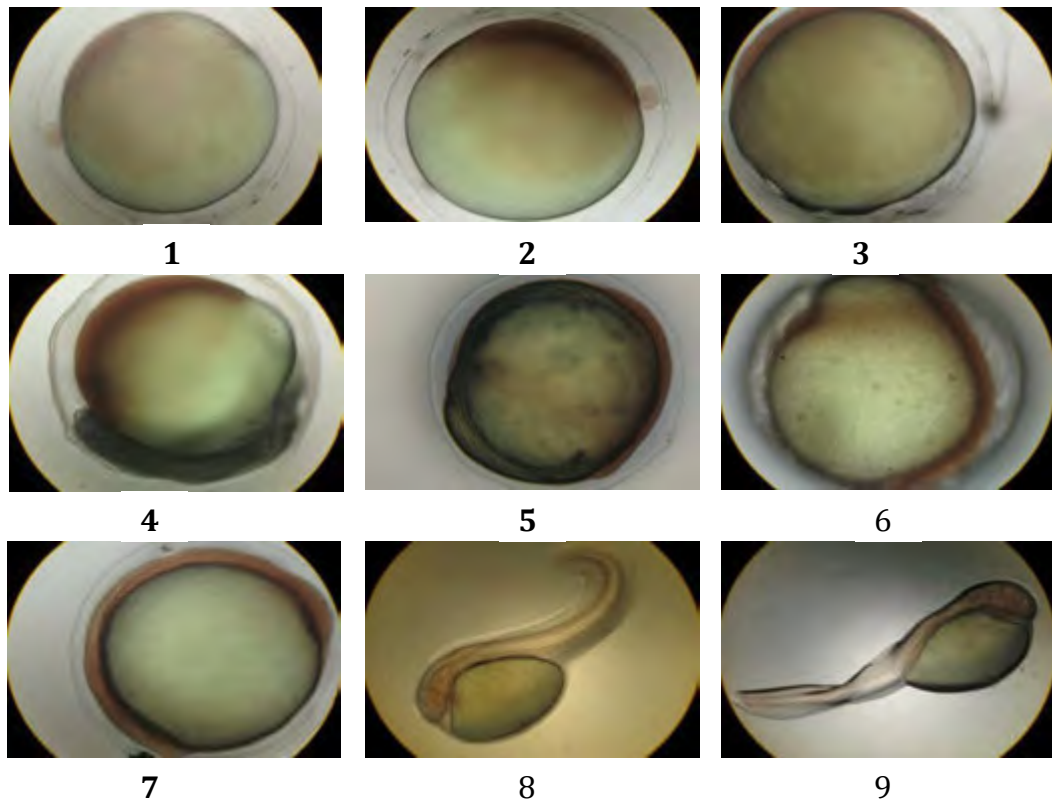
Gastrulasi erat hubungannya dengan pembentukan susunan syaraf (neorulasi), penjelmaan bentuk primitif dan merupakan periode kritis perkembangan. Pada ikan teleostei mula mula terjadi penebalan di seluruh tepi blastodisk, dengan demikian terbentuk suatu lingkaran seperti cincin yang disebut cincin kecambah (germ ring). Di tepi caudal cakram kecambah, penebalan cincin lebih menonjol dan meluas ke arah dalam menuju pusat cakram kecambah. Cincin kecambah posterior yang keadaannya lebih tebal disebut perisai cincin kecambah.

Gastrulasi berakhir apabila kuning telur sudah tertutup oleh lapisan sel. Dan beberapa jaringan mesoderm yang berada sepanjang kedua sisi notochorda disusun menjadi segmen-segmen yang disebut somit, yaitu ruas yang terdapat pada embrio.

5). Stadia Organogenesis

Oganogenesis adalah proses pembentukan organ-organ tubuh mahluk hidup yang sedang berkembang. Dalam proses organogenesis terbentuk berturut-turut bakal organ antara lain syaraf, notochorda, mata, somit, rongga kuffer, kantung olfaktori, rongga ginjal, usus, tulang subnotochord, linea lateralis, jantung, aorta, insang, infudibulum dan lipatan-lipatan sirip.

Organ-organ tersebut berasal dari ektoderm, endoderm dan mesoderm. Dari ektoderm akan terbentuk organ-organ susunan syaraf dan epidermis kulit. Dari endoderm akan terbentuk saluran pencernaan dan alat pernafasan. Sedangkan dari mesoderm akan muncul rangka otot, alat peredaran darah, alat ekskresi, alat reproduksi dan korum kulit.

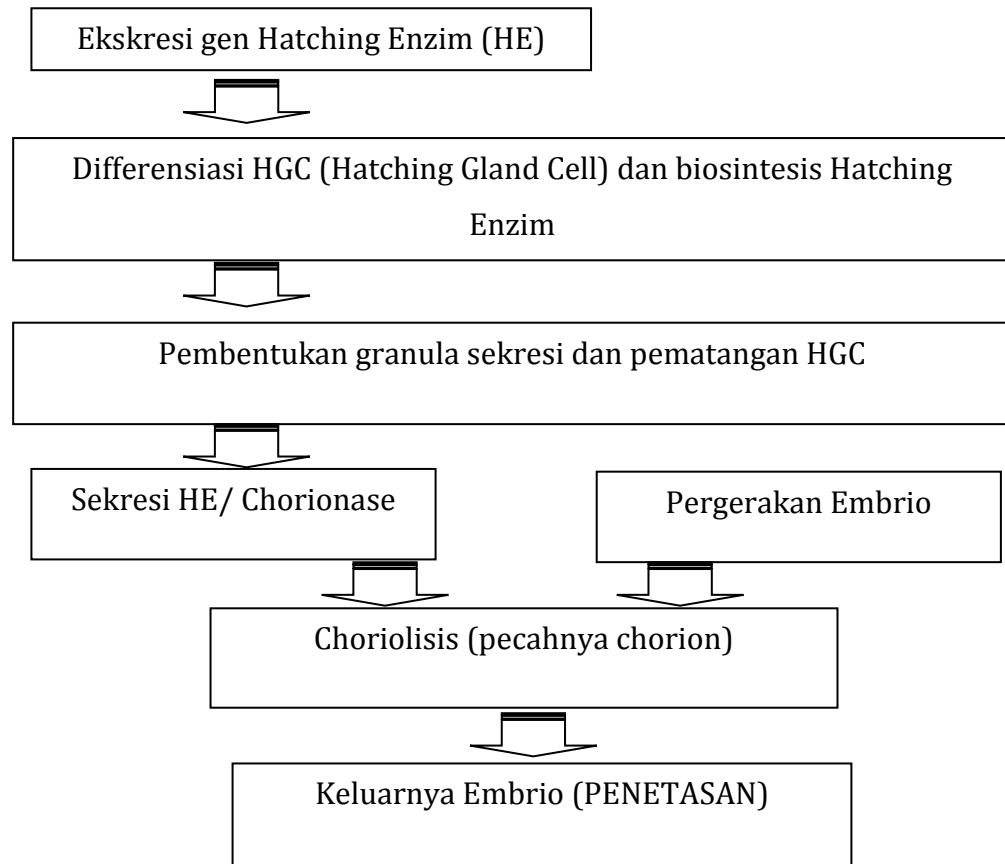
Dari ektoderm selanjutnya akan muncul lapisan luar gigi, epitelium olfaktoris, syaraf, lensa mata dan telinga dalam. Mesoderm terbagi menjadi bagian dorsal, intermediet dan lateral. Mesoderm dorsal terbagi menjadi dua kelompok somit. Tiap somit terbagi menjadi tiga bagian yaitu skeleton, mioton dan dermaton. Skeleroton membentuk rangka aksial. Miotom berkembang menjadi otot tubuh rangka apendiklar, sirip dan otot-ototnya. Dermaton berkembang menjadi jaringan-jaringan ikan dermis kulit dan derivat kulit termasuk kulit.

Gambar 11. Perkembangan telur sampai larva ikan Lele

Sumantadinata (1983) mengatakan faktor-faktor yang mempengaruhi daya tetas telur adalah :

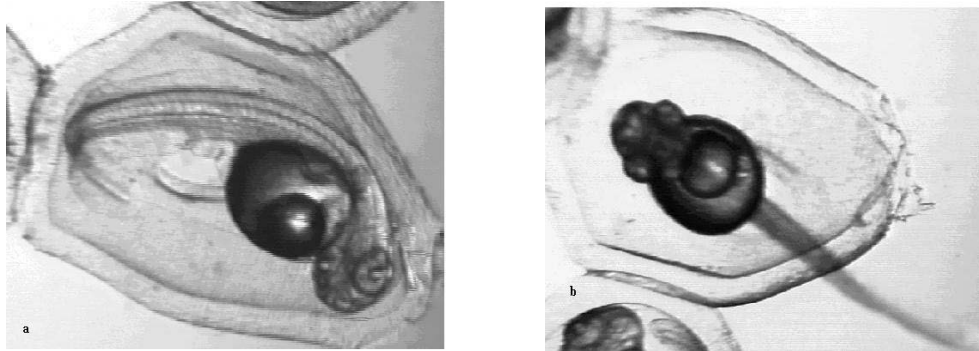
1. Kualitas telur. Kualitas telur dipengaruhi oleh kualitas pakan yang diberikan pada induk dan tingkat kematangan telur.
2. Lingkungan yaitu kualitas air terdiri dari suhu, oksigen, karbon-dioksida, amonia, dll.
3. Gerakan air yang terlalu kuat yang menyebabkan terjadinya benturan yang keras di antara telur atau benda lainnya sehingga mengakibatkan telur pecah.

Penetasan telur dapat disebabkan oleh gerakan telur, peningkatan suhu, intensitas cahaya atau pengurangan tekanan oksigen. Dalam penekanan mortalitas telur, yang banyak berperan adalah faktor kualitas air dan kualitas telur selain penanganan secara intensif.

Telur ikan yang berhasil menetas menjadi larva didihitung persentasenya Persentase keberhasilan penetasan telur dikenal dengan istilah hatching rate. Perhitungan derajat penetasan telur dapat dilakukan dengan metode sampling dengan menggunakan rumus :

$$\textbf{Hatching rate (HR) \%} = \frac{\textbf{Jumlah telur yang menetas}}{\textbf{Jumlah total telur}} \times \textbf{100\%}$$

Gambar 12. Mekanisme penetasan telur ikan

Derajat keasaman juga mempengaruhi proses penetasan, seperti yang dikemukakan oleh Blaxler (1969) bahwa pH memepengaruhi kerja enzim chorionase dan pada pH 7,1 – 9,6 enzim ini akan bekerja secara optimum. Selain faktor tersebut, salinitas juga dianggap berperan dalam proses penetasan. Terutama berpengaruh dalam proses osmoregulasi dari telur. Telur ikan air tawar yang disimpan dalam larutan bersalinitas tinggi, yang tidak dapat ditolerir, maka telur akan mengembung karena cairan di luar telur yang hyperosmotik dan akhirnya akan pecah. Sebaliknya telur ikan

laut yang disimpan dalam air tawar akan mengkerut karena cairan di dalam telur akan bergerak ke luar.

Gambar 13. Proses penetasan telur

Kualitas Air Air merupakan kebutuhan mutlak bagi ikan sebagai media tempat hidup. Namun demikian, tidak semua air dapat digunakan untuk pemeliharaan ikan air tawar. Sumber air yang digunakan untuk pemeliharaan ikan air tawar harus memenuhi persyaratan parameter fisika, kimia maupun biologi. Sifat fisika air merupakan tempat hidup dan menyediakan ruang gerak. Sifat kimia merupakan penyedia unsur hara, vitamin, mineral, gas-gas terlarut dan sebagainya, sifat biologi air merupakan media untuk kegiatan biologis dalam pembentukan dan penguraian bahan-bahan organik. Sehingga kondisi ketiga hal tersebut harus sesuai dengan persyaratan untuk hidup dan berkembangnya ikan yang dipelihara.

a. Parameter fisika air

Parameter fisika air yang banyak berperan dalam penetasan telur ikan adalah suhu, warna, kecerahan dan kekeruhan air (*turbidity*).

1) Suhu air

Suhu air merupakan salah satu parameter fisika yang perlu diperhatikan karena dapat mempengaruhi nafsu makan dan pertumbuhan ikan. Secara garis besar, suhu air dapat mempengaruhi kegiatan metabolisme, perkembangbiakkan, pernapasan, denyut jantung dan sirkulasi darah, kegiatan enzim dan proses fisiologi lainnya pada ikan dan organisme perairan lainnya. Selain mempengaruhi pertukaran zat seperti yang telah disinggung di atas, suhu juga akan mempengaruhi kadar oksigen yang terlarut dalam air dan daya racun suatu bahan pencemar.

Semakin tinggi suhu suatu perairan semakin sedikit oksigen terlarut di dalamnya sedangkan kebutuhan oksigen setiap 10ºC oleh organisme perairan naik hampir dua kali lipat. Contoh lain yakni daya racun potasium sianida terhadap ikan akan naik dua kali lipat setiap kenaikkan suhu 10ºC. Sesuai hukum Van Hoff bahwa untuk setiap perubahan kimia, kecepatan reaksinya naik dua sampai tiga kali lipat setiap kenaikkan suhu sebesar 10º C. Suhu yang baik untuk pembenihan ikan air tawar berkisar antara 25 - 31º C.

2) Kecerahan dan kekeruhan (*turbidity*)

Besarnya cahaya matahari langsung yang jatuh pada suatu tempat tergantung pada musim, letak geografis, waktu, sudut jatuh, tinggi tempat dari permukaan tawar. Cahaya yang jatuh pada permukaan air sebagian akan dipantulkan dan sebagian lagi diserap ke dalam air. Cahaya yang diserap dan tingkat kekeruhan (bahan organik dan plankton) menentukan kecerahan suatu perairan.

Kecerahan yang baik untuk penetasan telur ikan adalah kecerahan dengan jumlah cahaya matahari yang masuk tidak terlalu besar sehingga proses fotosintesa dapat berjalan seimbang dan jumlah fitoplankton memadai untuk kehidupan ikan. Kisaran kecerahan perairan untuk

kehidupan ikan khususnya penetasan telur ikan air tawar adalah 25 – 40 cm.

b. Parameter kimia air

Parameter kimia air yang banyak berperan adalah oksigen terlarut, kandungan karbondioksida bebas (CO_2), pH air (derajat keasaman), alkalinitas, ammonia (NH_3 dan NH_4), asam sulfida (H_2S) dan salinitas.

1) Oksigen terlarut (DO)

Oksigen terlarut dalam air sangat menentukan kehidupan organisme perairan, bila kadar oksigen rendah dapat berpengaruh terhadap fungsi biologis dan lambatnya pertumbuhan, bahkan dapat mengakibatkan kematian organisme. Oksigen juga tidak hanya berfungsi untuk pernapasan (respirasi) ikan, tetapi juga untuk penguraian atau perombakan bahan organik yang ada di dasar kolam. Setiap hari konsentrasi oksigen terlarut dalam perairan mengalami fluktuasi. Konsentrasi terendah terjadi pada waktu subuh (dini hari) kemudian meningkat pada saat matahari terbit dan menurun kembali pada malam hari. Perbedaan konsentrasi oksigen terlarut tertinggi terdapat pada perairan yang mempunyai kepadatan planktonnya tinggi dan sebaliknya. Kadar oksigen terlarut dalam air yang baik untuk kehidupan benih ikan adalah 5 ppm.

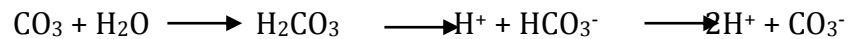
Kelarutan oksigen dalam air dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain suhu, kadar garam (salinitas) perairan, pergerakan arus air, luas daerah permukaan perairan yang terbuka, tekanan atmosfer dan persentase oksigen sekelilingnya. Bila pada suhu yang sama konsentrasi oksigen terlarut sama dengan jumlah kelarutan oksigen yang ada di dalam air, maka air tersebut dapat dikatakan sudah jenuh dengan oksigen terlarut. Bila air mengandung lebih banyak oksigen

terlarut daripada yang seharusnya pada suhu tertentu, berarti oksigen dalam air tersebut sudah lewat jenuh (*super saturasi*).

Apabila dikaitkan dengan tekanan udara dan suhu, maka kelarutan oksigen dalam air akan menurun dengan menurunnya tekanan udara dan suhu. Pada usaha pembenihan ikan air tawar di kolam kadar oksigen terlarut dapat dioptimalkan dengan bantuan aerator seperti kincir atau turbo.

2) Karbondioksida (CO_2)

Karbondioksida atau zat asam arang dibutuhkan secara tidak langsung oleh organisme perairan. Dengan kata lain karbondioksida dibutuhkan pada proses fotosintesa fitoplankton dan penentu derajat keasaman (pH) perairan. Karbondioksida bersenyawa dengan air membentuk asam karbonat (H_2CO_3) yang menghasilkan kondisi asam dalam perairan melalui disesiasi menjadi H^+ dan HCO_3^-, reaksinya adalah sebagai berikut :

$$CO_3 + H_2O \longrightarrow H_2CO_3 \longrightarrow H^+ + HCO_3^- \longrightarrow 2H^+ + CO_3^-$$

Ikan akan mengalami kesulitan pernapasan pada kadar karbondioksida melebihi 15 ppm.

3) pH air

Besarnya pH suatu perairan adalah besarnya konsentrasi ion hidrogen yang terdapat di dalam perairan tersebut. Dengan kata lain nilai pH suatu perairan akan menunjukkan apakah air bereaksi asam atau basa. Nilai pH air optimal untuk mendukung kehidupan ikan dan kultur pakan alami (fitoplankton) berkisar antara 6,5 – 8,5

4) Ammonia

Ammonia merupakan perombakan senyawa nitrogen oleh organisme renik yang dilakukan pada perairan anaerob atau kurangnya kandungan oksigen terlarut dalam air. Di dalam air ammonia mempunyai dua bentuk senyawa yaitu senyawa ammonia bukan ion (NH_3) dan berupa ion amonium (NH_4^+).

Dalam kaitannya dengan usaha pemeliharaan ikan air tawar, NH_3 akan dapat meracuni ikan sedangkan NH_4^+ tidak berbahaya kecuali dalam konsentrasi sangat tinggi. Konsentrasi NH_3 yang tinggi biasanya terjadi setelah fitoplankton mati kemudian diikuti dengan penurunan pH air disebabkan konsentarsi CO_2 meningkat.

Batas pengaruh yang mematikan ikan apabila konsentarsi NH_3 pada perairan tidak lebih dari 1 ppm karena dapat menghambat daya serap hemoglobin darah terhadap oksigen dan ikan akan mati karena sesak napas.

Perombakan senyawa nitrogen pada perairan aerob akan menghasilkan senyawa nitrat yang dapat diserap oleh organisme nabati sampai menjadi senyawa organik berupa protein

f. Teknik Penetasan Telur Ikan

Penetasan telur ikan lele, mas yang dipijahkan secara semi buatan maupun alami dilakukan dengan memisahkan induk dan telur. Setelah induk selesai memijah, telur lele dumbo maupun ikan mas yang menempel di substart (kakaban) diangkat untuk ditetaskan di bak penetasan. Induk ikan yang telah selesai memijah harus ditangkap dan dikembalikan lagi ke kolam pemeliharaan induk. Bak penetasan telur dapat berupa kolam tembok, fiberglas kolam dan sebagainya. Bak penetasan diisi air bersih setinggi 30 – 50

cm. Air bisa berasal sumur pompa, sumur timba atau sumber air lainnya, yang penting air tersebut tidak mengandung kaporit atau zat kimia berbahaya lainnya.

Seluruh telur yang ditetaskan harus terendam air, tentunya proses ini memerlukan kakaban. Kakaban yang penuh dengan telur diletakan terbalik sehingga telur menghadap ke dasar bak. Dengan demikian telur akan terendam air seluruhnya. Telur yang telah dibuahi berwarna kuning cerah kecoklatan, sedangkan telur yang tidak dibuahi berwarna putih pucat. Di dalam proses penetasan telur diperlukan suplai oksigen yang cukup. Untuk memenuhi kebutuhan akan oksigen terlarut dalam air, setiap bak penetasan dipasang aerasi.

Pada beberapa telur ikan waktu penetasan berbeda-beda. Telur akan menetas tergantung dari suhu air bak penetasan dan suhu udara. Jika suhu semakin panas, telur akan menetas semakin cepat. Begitu juga sebaliknya, jika suhu rendah, menetasnya semakin lama. Telur ikan lele dumbo, ikanpatin dan bawal akan menetas menjadi larva antara 18 –24 jam dari saat pembuahan. Sedangkan telur ikan ikan mas menetasa setelah 36 – 48 jam dari pembuahan.

Blaxter dalam Sumantadinata (1983), penetasan telur dapat disebabkan oleh gerakan telur, peningkatan suhu, intensitas cahaya atau pengurangan tekanan oksigen. Dalam penekanan mortalitas telur, yang banyak berperan adalah faktor kualitas air dan kualitas telur selain penanganan secara intensif.

3. Refleksi

Lembar Refleksi Diri

<table>
<tr><td>Nama</td><td></td></tr>
<tr><td>Kelas / NIS</td><td></td></tr>
<tr><td>Tugas</td><td></td></tr>
<tr><td>Tanggal</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">Buatlah Ringkasan dari tugas yang diberikan</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="2">Hal apa yang paling bermakna selama mempelajari buku ini</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="2">Kemampuan apa yang anda peroleh setelah mempelajari buku ini</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td></tr>
</table>

Kesulitan apa yang anda hadapi selama mempelajari buku ini
Bagaimana kemampuan yang anda peroleh dapat dikembangkan lebih lanjut
Tuliskan rencana yang anda lakukan sesuai kemampuan yang anda peroleh setelah mepelajari buku ini

4. Tugas

Judul : **Menghitung fekunditas relatif**

Waktu : 2 jam

Pendahuluan

Proses penetasan telur sering dikenal sebagai masa inkubasi telur, telur yang diperoleh dari pemijahan alami ikan hias akan menempel pada substrat berupa kakaban yang telah disiapkan pada proses pemijahan. Jumlah telur yang

dikeluarkan oleh induk betina perlu dihitung sebagai data produktifitas ikan, sehingga perlu diketahui nilai fekunditas ikan. Fekunditas yang dapat diukur pada pemijaha alami yaitu dengan menghitung fekunditas relative dengan perbandingan berat badan.

Tujuan

Peserta diklat mampu menghitung nilai fekunditas telur dan mengetahui produktifitas induk

Alat dan bahan

- Wadah penampungan (baskom)
- Induk betina ikan
- Timbangan digital
- Cawan petri
- Mikroskop
- ATK

Keselamatan kerja

1. Gunakan pakaian praktek saat melakukan kegiatan di lapangan atau pakaian lab jika kegiatan dilakkan dalam laboratorium
2. Berhati-hati selama menggunakan peralatan kerja

Langkah kerja

1. Timbang induk ikan mas yang akan dipijahkan sebelum induk ikan dimasukkan ke dalam wadah pemijahan (Induk masih mengandung telur)

2. Timbang kembali induk ikan mas setelah melakukan pemijahan, saat induk akan dipindahkan kembali ke wadah pengelolaan induk (Induk telah mengeluarkan seluruh telur yang dikandungnya)
3. Ambil secara acak telur yang menempel pada kakaban beberapa butir
4. Lakukan penghitungan fekunditas relative dengan rumus sebagai berikut ;

$$F = \frac{(Wo - Wt)}{Wr}$$

Keterangan : F = Fekunditas relative

Wo = Berat induk sebelum memijah

Wt = Berat induk setelah memijah

Wr = Berat rata2 telur per butir

5. Setelah penghitungan fekunditas, coba ukur diameter telur

5. Tes Formatif

Pilihlah salah satu jawaban yang paling benar dibawah ini.

1. Daya tahan spermatozoa dipengaruhi oleh ....
   a. pH, tekanan osmotik, elektrolit, non elektrolit, suhu dan cahaya
   b. Pakan, pH, tekanan osmotik, elektrolit, non elektrolit, suhu dan sinar
   c. pH, tekanan osmotik, elektrolit, non elektrolit, suhu dan cahaya
   d. amoniak, pH, gelembung, elektrolit, , suhu dan cahaya
   e. Karbondioksida, pH, gelembung, elektrolit, , suhu dan cahaya

2. Faktor internal yang mempengaruhi kualitas telur ikan adalah ....
   a. Lingkungan kolam
   b. Pakan alami
   c. Kualitas air kolam induk
   d. Genetika induk
   e. Musim
3. Salah satu contoh kerja mekanik pada saat telur ikan akan menetas adalah ....
   a. Chorionase menipis
   b. Adanya enzimatik
   c. Metabolisme embrio
   d. Penambahan organ
   e. Embrio sering bergerak
4. Proses perkembangan zygot sampai pembelahan zygot disebut ....
   a. prognase
   b. embriogenesis
   c. organosis
   d. metabolisme
   e. tropoblas

5. pada perkembangan embrio, proses pembentukan susunan syaraf terjadi pada stadia...........
   a. Morula
   b. Blastula
   c. Gastrula
   d. organogenesisi
   e. notochorda

6. Faktor faktor yang mempengaruhi daya tetas telur adalah ....

   a. pakan induk

   b. kualitas induk

   c. kualitas telur

   d. ukuran telur ikan

   e. Suhu, periode cahaya, pakan

7. Kuning telur larva ikan lele habis pada umur ke :

a. 5-6 hari

b. 4-5 hari

c. 3-4 hari

d. 2-3 hari

e. 1-2 hari

8. Faktor yang mempengaruhi menurunnya volume kuning telur larva ikan adalah :

   a. Kualitas air dan hama penyakit

   b. Ketersediaan pakan alami dan volume air di kolam / bak

   c. Pertambahan umur dan perkembangan organogenesis

   d. Fluktuasi suhu dan kualitas air

   e. Kualitas benih dan mutu induk

9. Perubahan intracapsular (tempat yang terbatas) ke fase kehidupan (tempat luas), hal ini penting dalam perubahan-perubahan morfologi hewan

   a. Penetasan
   b. Perkembangan
   c. Organgenesis
   d. Pembesaran

10 Proses penetasan telur ikan terjadi dimulai pada saat ....

a. Morula
b. Blastula
c. Gastrula
d. Pembuahan telur oleh sperma
e. organogenesisi

Lembar Jawaban Tes Formatif

1. A
2. D
3. E
4. B
5. C
6. C
7. D
8. C
9. A
10. D

C. Penilaian

1. Sikap

INSTRUMEN PENILAIAN PENGAMATAN SIKAP
DALAM PROSES PEMBELAJARAN

Petunjuk :

Berilah tanda cek (√) pada kolom skor sesuai sikap yang ditampilkan oleh peserta didik, dengan kriteria sebagai berikut :

Nama Peserta Didik : ....
Kelas : ....
Topik : ....
Sub Topik :..........................
Tanggal Pengamatan : ....
Pertemuann ke : ....

No	Aspek Pengamatan	Skor				Keterangan
		1	2	3	4	
1	Sebelum memulai pelajaran, berdoa sesuai agama yang dianut siswa					
2	Interaksi siswa dalam konteks pembelajaran di kelas					
3	Kesungguhan siswa dalam melaksanakan praktek					
4	Ketelitian siswa selama mengerjakan praktek					
5	Kejujuran selama melaksanakan praktek					
6	Disiplin selama melaksanakan praktek					
8	Tanggung jawab siswa mengerjakan praktek					

No	Aspek Pengamatan	Skor				Keterangan
		1	2	3	4	
9	Kerjasama antar siswa dalam belajar					
10	Menghargai pendapat teman dalam kelompok					
11	Menghargai pendapat teman kelompok lain					
12	Memiliki sikap santun selama pembelajaran					
Jumlah						
Total						
Nilai Akhir						

Kualifikasi Nilai pada penilaian sikap

Skor	Kualifikasi
1,00 – 1,99	Kurang
2,00 – 2,99	Cukup
3,00 – 3,99	Baik
4,00	Sangat baik

$$\mathbf{NA} = \frac{\sum \mathbf{skor}}{\mathbf{12}}$$

RUBIK PENILAIAN PENGAMATAN SIKAP

DALAM PROSES PEMBELAJARAN

ASPEK	KRITERIA	SKOR
A. Berdoa sesuai agama yang dianut siswa	Selalu tampak	4
	Sering tampak	3
	Mulai tampak	2
	Belum tampak	1
B. Interaksi siswa dalam konteks pembelajaran	Selalu tampak	4
	Sering tampak	3
	Mulai tampak	2
	Belum tampak	1
C. Ketelitian siswa selama mengerjakan praktek	Selalu tampak	4
	Sering tampak	3
	Mulai tampak	2
	Belum tampak	1
D. Kejujuran selama melaksanakan praktek	Selalu tampak	4
	Sering tampak	3
	Mulai tampak	2
	Belum tampak	1
E. Disiplin selama melaksanakan praktek	Selalu tampak	4
	Sering tampak	3
	Mulai tampak	2
	Belum tampak	1
F. Memiliki sikap santun selama pembelajaran	Selalu tampak	4
	Sering tampak	3
	Mulai tampak	2
	Belum tampak	1

ASPEK	KRITERIA	SKOR
G. Tanggung jawab siswa mengerjakan praktek	Selalu tampak	4
	Sering tampak	3
	Mulai tampak	2
	Belum tampak	1
H. Kesungguhan dalam mengerjakan tugas	Selalu tampak	4
	Sering tampak	3
	Mulai tampak	2
	Belum tampak	1
I. Kerjasama antar siswa dalam belajar	Selalu tampak	4
	Sering tampak	3
	Mulai tampak	2
	Belum tampak	1
J. Menghargai pendapat teman dalam kelompok	Selalu tampak	4
	Sering tampak	3
	Mulai tampak	2
	Belum tampak	1
K. Menghargai pendapat teman dalam kelompok	Selalu tampak	4
	Sering tampak	3
	Mulai tampak	2
	Belum tampak	1

DAFTAR NILAI SISWA ASPEK SIKAP DALAM PEMBELAJARAN

TEKNIK NON TES BENTUK PENGAMATAN

Nama Peserta Didik : ....

Kelas : ....

Topik : ....

Sub Topik :.........................

Tanggal Pengamatan : ....

Pertemuann ke : ....

No	Nama Siswa	Skor Aktivitas Siswa											JML	NA
		Aspek Sikap												
		Berdoa sebelum belajar	Interaksi	Ketelitian	Kejujuran	Disiplin	Santun	Tanggung jawab	Kesungguhan	Kerjasama	Menghargai dlm kelompok	Menghargai kelompok lain		
1														
2														
3														
...														
n														

2. Pengetahuan

INSTRUMEN PENILAIAN PENGAMATAN ASPEK PENGETAHUAN DALAM PROSES PEMBELAJARAN

Nama Peserta Didik : ....

Kelas : ....

Topik : ....

Sub Topik :..........................

Tanggal Pengamatan : ....

Pertemuann ke : ....

Pilihlah salah satu jawaban yang paling tepat dibawah ini

1. Telur ikan yang menempel pada substrat pada saat penetasan adalah telur ikan .....
   a. nila
   b. lele
   c. bawal
   d. gurame
2. Ikan yang mengerami telur di mulut induk betina selama proses penetasan telur adalah ikan ....
   a. nila
   b. lele
   c. bawal
   d. gurame

3. kuning telur larva ikan mas akan habis setelah .... hari
   a. 7-9
   b. 5-7
   c. 3-5
   d. 2-3
4. Larva ikan lele mulai makan pada hari ke ....
   A. 9
   B. 7
   C. 5
   D. 3

5. Parameter fisika yang berpengaruh terhadap penetasan telur ikan adalah ....
   a. Oksigen terlarut
   b. Sinar matahari
   c. Gerakan air
   d. suhu
6. Parameter Kimia yang berpengaruh terhadap penetasan telur ikan adalah ....
   e. Oksigen terlarut
   f. Sinar matahari
   g. Gerakan air
   h. suhu

Lembar jawaban

1. B
2. A
3. D
4. D
5. D
6. E

3. Keterampilan

INSTRUMEN PENILAIAN PENGAMATAN ASPEK KETERAMPILAN DALAM PROSES PEMBELAJARAN

Nama Peserta Didik : ....

Kelas : ....

Topik : ....

Sub Topik :........................

Tanggal Pengamatan : ....

Pertemuann ke : ....

Petunjuk :

Berilah tanda cek (√) pada kolom skor sesuai sikap yang ditampilkan oleh peserta didik, dengan kriteria sebagai berikut :

No	Aspek Pengamatan	Skor				Keterangan
		1	2	3	4	
1	Membaca buku bacaan / sumber belajar lainnya sebelum pelajaran					
2	Memahami materi pelajaran yang akan di praktekkan					
3	Melakukan persiapan wadah wadah budidaya biota air dengan baik					
4	Melakukan pembenihan biota air dengan baik					
5	Melakukan pembesaran biota air dengan baik					
6	Menulis laporan praktek sesuai out line yang dianjurkan					
7	Menulis laporan dengan memaparkan dan membahas data hasil praktek					

RUBIK PENILAIAN KETERAMPILAN
TEKNIK NON TES BENTUK PENUGASAN PROYEK

Tahapan	Deskripsi kegiatan	Kriteria	Skor
Persiapan	A. Persiapan sumber bahan (A)	Menuliskan 3 bahan ajar atau lebih	4
		Menuliskan 2 bahan ajar	3
		Menuliskan 1 bahan ajar	2
		Tidak menuliskan bahan ajar	1
	B. Persiapan Bahan dan alat (B)	Menyediakan 3 bahan dan alat atau lebih sesuai kegiatan / proyek	4
		Menyediakan 2 bahan dan alat sesuai kegiatan/proyek	3
		Menyediakan 1 bahan dan alat sesuai kegiatan/proyek	2
		Tidak menyediakan alat dan bahan	1
Pelaksanaan	A. Persiapan wadah	Melakukan pengolahan dasar wadah, perbaikan pematang/dinding wadah, bersih dari rumput/ kotoran, sanitasi, air telah diisi kedalam wadah, air pemeliharaan biota air	4

Tahapan	Deskripsi kegiatan	Kriteria	Skor
		subur, tersedia aerasi / air mengalir	
		Melakukan pengolahan dasar wadah, perbaikan pematang/dinding wadah, air pemeliharaan biota air subur, tersedia aerasi / air mengalir	3
		Melakukan pengolahan dasar wadah, perbaikan pematang/dinding wadah. tersedia aerasi / air mengalir	2
		Melakukan pengolahan dasar wadah.	1
	B. Pembenihan Biota Air	Melakukan seleksi induk, pemijahan induk, penetasan telur dan perawatan larva, pengelolaan kualitas air, pemberian pakan larva/benih, pemeliharaan benih biota air, pasca panen	4
		Melakukan seleksi induk, pemijahan induk,	3

Tahapan	Deskripsi kegiatan	Kriteria	Skor
		penetasan telur dan perawatan larva, pengelolaan kualitas air, pemberian pakan larva/benih, pemeliharaan benih biota air, pasca panen	
		Melakukan seleksi induk, pemijahan induk, penetasan telur dan perawatan larva, pemeliharaan benih biota air, pasca panen	2
		Melakukan seleksi induk, pemijahan induk, penetasan telur dan perawatan larva.	1
	C. Pembesaran biota air	Melakukan aklimatisasi benih, penebaran benih dengan baik, memberi pakan, mengelola kualiitas air, mengendalikan hama dan penyakit, sampling, pemanenan,	4
		Melakukan aklimatisasi benih, penebaran benih	3

Tahapan	Deskripsi kegiatan	Kriteria	Skor
		dengan baik, memberi pakan, mengendalikan hama dan penyakit, sampling, pemanenan,	
		Melakukan aklimatisasi benih, penebaran benih dengan baik, memberi pakan, pemanenan,	2
		Melakukan aklimatisasi benih, penebaran benih dengan baik, pemanenan,	1
Pelaporan	A. Penulisan laporan	Menulis laporan dengan out line yang baku, menggunakan bahasa Indonesia EYD, di ketik rapi, hasil karangan sendiri	4
		Menulis laporan dengan out line yang baku, menggunakan bahasa Indonesia EYD, hasil karangan sendiri	3
		Menulis laporan menggunakan bahasa Indonesia EYD, hasil	2

Tahapan	Deskripsi kegiatan	Kriteria	Skor
		karangan sendiri	
		Menulis laporan menggunakan bahasa Indonesia EYD, hasil contekan dari orang lain	1
	B. Isi Laporan	Membuat laporan dengan data lengkap, membahas data, menghubungkan antar data, membuat kesimpulan dan saran, mengumpulkan tepat waktu	4
		Membuat laporan dengan data lengkap, membahas data, menghubungkan antar data,	3
		Membuat laporan dengan data lengkap, membahas data, menghubungkan antar data,	2
		Membuat laporan dengan data lengkap,	1

$$\mathbf{NA} = \frac{\sum \mathbf{skor}}{\mathbf{6}}$$

DAFTAR NILAI SISWA ASPEK KETERAMPILAN

TEKNIK NON TES BENTUK PENUGASAN PROYEK

Nama Peserta Didik : ....

Kelas : ....

Topik : ....

Sub Topik :..........................

Tanggal Pengamatan : ....

Pertemuann ke : ....

No	Nama Siswa	Kegiatan							JML	NA
		Persiapan		Pelaksanaan			Pelaporan			
		A	B	A	B	C	A	B		
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
11										
12										
13										
15										
16 dst										

Kegiatan Pembelajaran 2 PEMELIHARAAN LARVA IKAN

A. Deskripsi

Kompetensi pemeliharaan larva ikan membahas tentang Penanganan larva sesuai sifat dan karakter jenis ikan, Tahapan perkembangan larva, Perhitungan padat tebar larva, Pengelolaan pakan larva, Ukuran pakan larva, Nutrisi pakan larva, Jenis jenis pakan larva, *Feeding rate*, *feeding frekuensi* dan *feeding time*, *Feed Conversion Rate*, Laju pertumbuhan larva, Pengelolaan media pemeliharaan larva, Sanitasi wadah, Pengelolaan kualitas air, Pengukuran parameter kualitas air, Pengendalian hama penyakit dan Teknik pemanenan larva

B. Kegiatan Belajar

1. Tujuan Pembelajaran

Setelah mempelajari kompetensi pemeliharaan larva ikan, anda akan memahami :

a. Penanganan larva sesuai sifat dan karakter jenis ikan
b. Tahapan perkembangan larva
c. Perhitungan padat tebar larva
d. Pengelolaan pakan larva
e. Laju pertumbuhan larva
f. Pengelolaan media pemeliharaan larva
g. Pengelolaan kualitas air
h. Pengendalian hama penyakit

2. Uraian Materi

Sekarang anda sedang memiliki mahluk yang paling sensitif terhadap lingkungan dan perlu mendapatkan perhatian yang serius yaitu larva ikan. Seperti halnya mahluk yang baru, larva ikan membutuhkan tempat dan lingkungan yang nyaman sesuai

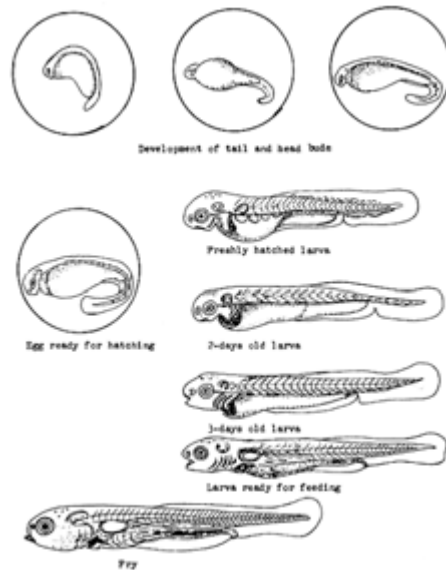
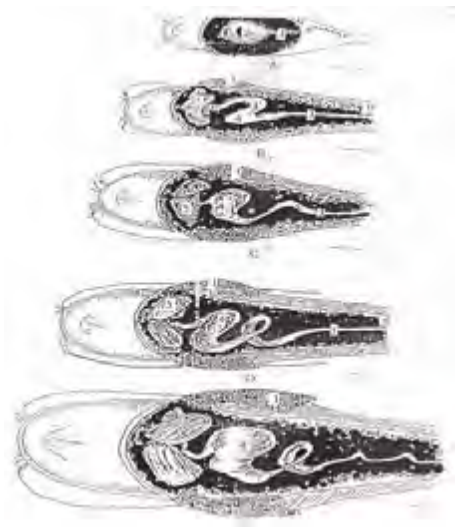
dengan kebutuhannya. Larva mahluk yang masih lemah untuk menhadapi dunia luar termasuk perubahan kualitas air, predator, hama, penyakit. Selain itu anda harus memperhatikan ketersediaan makan karena larva tersebut belum mampu atau belum tahu cara mengambil makannya. Selain itu larva belum memiliki organ yang lengkap seperti halnya ikan dewasa. Larva akan selalu mengalami perkembangan organ baik morfologi maupun anatominya sampai larva tersebut memiliki organ yang sama dengan organ ikan dewasa. Agar anda dapat memelihara larva ikan dengan baik anda harus memahami sifat dan karakter larva mulai dari menetas berikut perkembangan organ-organnya. Oleh sebab itu anda harus mempelajari uraian materi ini dengan seksama.

Siklus larva merupakan siklus yang paling kritis, terutama sangat rentan terhadap serangan penyakit dan perubahan lingkungan. Untuk menghindari terjangkitnya penyakit, maka wadah pemeliharaan larva harus dibersihkan dan disanitasi terlebih dahulu. Sanitasi wadah dilakukan dengan tujuan untuk menghindari terjangkitnya penyakit selama pemeliharaan, karena wadah pemeliharaan yang sebelumnya telah digunakan untuk proses pemeliharaan larva merupakan sarana utama masuknya penyakit pada wadah pemeliharaan. Dengan sanitasi maka hama dan penyakit yang menempel pada permukaan dan dinding bak akan mati dan hilang sehingga kemungkinan terjangkitnya penyakit akan lebih kecil.

Proses sanitasi wadah yang umum dilakukan adalah dengan menyikat seluruh permukaan dan dinding wadah menggunakan deterjen atau bahan lain sampai kotoran yang menempel bersih. Setelah itu, dilakukan pembilasan wadah dengan menggunakan air tawar untuk menghilangkan sisa deterjen yang menempel dan menghilangkan bau dari bahan tersebut. Proses sanitasi ini dilanjutkan dengan pengeringan wadah selama 2 – 3 hari. Pengeringan atau penjemuran ini dilakukan untuk menguapkan air sisa pembilasan, sehingga wadah benar-benar kering dan tidak berbau bahan sanitasi. Melalui pengeringan atau penjemuran wadah tersebut, dapat mematikan siklus hidup penyakit yang masih menempel atau tersisa.

Larva (Latin: *larvae*) adalah bentuk muda (*juvenile*) hewan yang perkembangannya melalui metamorfosis. Sebagian besar perkembangan morfologi larva ikan yang baru menetas adalah mulut belum terbuka, cadangan kuning telur dan butiran minyak masih sempurna dan larva yang baru menetas bersifat pasif. Hari ke dua mulut mulai terbuka. Selanjutnya benih mulai berusaha. Selanjutnya memasuki hari ke tiga, larva ikan mulai mencari makan, pada saat tersebut cadangan kuning telurnya pun telah menipis yaitu tinggal 25 – 30% dari volume awal.

Mengamati

1. Buatlah beberapa kelompok pada kelas anda. Setiap kelompok terdiri dari 4-5 orang siswa.
2. Coba anda amati morfologi dan sistem pencernaan larva ikan dibawah ini. Pengamatan dilakukan baik secara manual maupun menggunakan mikroskop
3. Catat dan gambar setiap organ morfologi dan sistem pencernaan larva
4. Amati perkembangan morfologi dan sistem pencernaan ikan
5. Catat dan gambar setiap perkembangan morfologi dan sistem pencernaan larva ikan sesuai perkembangan umur larva ikan. Gunakan literatur untuk menunjuk setiap bagian bagian morfologi dan sistem pencernaan ikan
6. Sebutkan dan tunjukkan pada gambar setiap perkembangan morfologi dan sistem pencernaan ikan

Morfologi larva   Sistem Pencernaan Larva

A = umur 2 hari, B = umur 4 hari,

C = umur 6 hari, D = umur 12 hari,

E = umur 22 hari

Gambar 14. Perkembangan Larva Ikan

1. Diskusikan setiap organ morfologi dan sistem pencernaan larva ikan
2. Diskusikan perkembangan organ morfologi dan sistem pencernaan larva ikan sesuai perkembangan larva
3. Diskusikan bagaimana peranan / fungsi perkembangan organ morfologi dan sistem pencernaan dengan kehidupan larva

4. Diskusikan hubungan perkembangan organ morfologi dan sistem pencernaan dengan jenis dan ukuran makanan larva
5. Diskusikan hubungan lingkungan (kualitas air, pakan dan hama penyakit) dengan perkembangan organ morfologi dan sistem pencernaan larva

1. Coba anda menyiapkan akuarium / bak yang diisi air setinggi 10 – 20 cm
2. Amatilah pergerakan larva-larva tersebut
3. Berikanlah beberapa jenis pakan alami mulai dari ukuran kecil sampai besar (infusoria, artemia, moina, dapnia dan cacing)
4. Amatilah jenis pakan alami yang dimakan larva ikan terlebih dahulu.
5. Catat jenis pakan alami yang dimakan sesuai dengan umur larva.

1. Diskusikan dengan kelompok anda setiap perkembangan organ morfologi dan sistem pencernaan yang anda amati
2. Diskusikan dengan kelompok anda eksprimen yang anda lakukan
3. Buatlah laporan perkembangan organ morfologi dan sistem pencernaan yang anda amati dan eksprimen yang anda lakukan
4. Presentasikan hasil pengamatan anda di depan kelas

Padat penebaran larva pada saat pemeliharaan, sangat tergantung pada daya dukung kolam. Daya dukung kolam meliputi kualitas air dan ketersediaan pakan. Dengan demikian padat penebaran pada setiap lokasi akan berbeda. Menurut SNI, padat penebaran larva / benih ikan lele adalah:

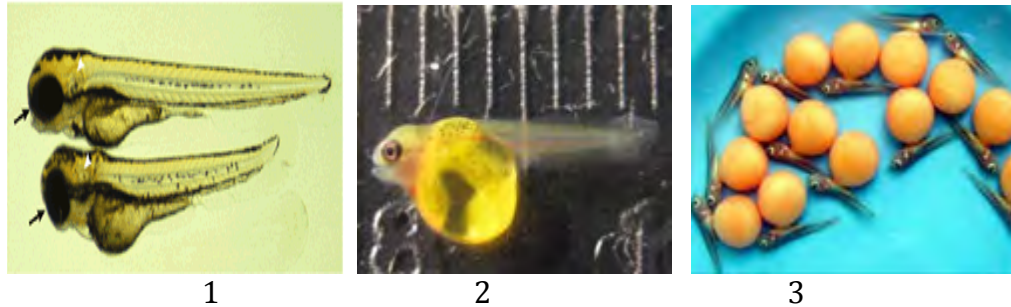
- Padat tebar larva (usia 0-1 minggu, ukuran1-2 cm : 2000 ekor / liter air
- Padat tebar larva (usia 1-2 minggu, ukuran 2-3 cm : 1000 ekor / liter air
- Padat tebar larva (usia 2-3 minggu, ukuran 3-4 cm : 500 ekor / liter air
- Padat tebar larva (usia 3-4 minggu, ukuran 4-5 cm : 200 ekor / liter air
- Padat tebar larva (usia 4-5 minggu, ukuran 5-6 cm : 100 ekor / liter air
- Padat tebar larva (usia 5-6 minggu, ukuran 6-7 cm : 75 ekor / liter air
- Padat tebar larva (usia 7-8 minggu, ukuran 7-8 cm : 50 ekor / liter air

a. Perkembangan Larva Ikan

Fase larva memiliki perkembangan anatomi dan morfologi yang lebih cepat dibandingkan dengan ikan yang lebih dewasa. Sebagian besar perkembangan larva ikan yang baru menetas adalah mulut belum terbuka, cadangan kuning telur dan butiran minyak masih sempurna dan larva yang baru menetas bersifat pasif. Hari ke dua mulut mulai terbuka. Selanjutnya memasuki hari ke tiga, larva ikan mulai mencari makan, pada saat tersebut cadangan kuning telurnya pun telah menipis yaitu tinggal 25 – 30% dari volume awal.

Telur ikan yang baru menetas dinamakan larva, tubuhnya belum sempurna baik organ luar maupun organ dalamnya. Larva akan terus berkembang untuk menyempurnakan bentuk dan fungsi dari masing-masing organ. Perkembangan larva secara garis besar dapat dibagi menjadi dua tahap, yaitu :

Prolarva, larva yang masih memiliki kuning telur, tubuhnya transparent dengan beberpa butir pigmen yang fungsinya belum diketahui. Sirip dada dan ekor sudah ada tetapi bentuknya belum sempurna. Kebanyakan prolarva yang baru keluar dari cangkangnya tidak memiliki sirip perut yang nyata melainkan berupa tonjolan saja. Mulut dan rahang belum berkembang dan ususnya masih merupakan tabung yang lurus. Sistem

pernafasan dan peredaran darah belum sempurna. Makanan diperoleh dari cadangan kuning telur yang belum habis diserap. Pergerakan larva ikan yang baru menetas relative sedikit, sehingga masih mudah terbawa arus. Perkembangan prolarva sangat cepat sehingga morfologi dan proporsi bagian tubuhnya cepat berubah.

Gambar 15. Macam macam Ukuran Kuning Telur Ikan fase prolarva. 1 Larva Ikan Mas, 2 Ikan Gurame, 3 Ikan Arwana

Post larva, masa larva dari hilangnya cadangan kuning telur hingga terbentuknya organ-organ baru atau selesainya tahap penyempurnaan bentuk dan fungsi organ. Sehingga post larva telah dapat bergerak lebih aktif untuk memenuhi kebutuhannya dalam mencari makanan, meskipun pergerakannya masih terbatas. Pada ikan mas post larva biasa dikenal dengan sebutan lokal kebul. Post larva masih mengandalkan pakan alami untuk memenuhi kebutuhannya.

Perpindahan tahap prolarva menjadi post larva merupakan masa kritis bagi perkembangan larva, hal ini disebabkan karena adanya perpindahan atau masa transisi habisnya kuning telur. Pada masa prolarva makanan untuk memenuhi kebutuhan hidup dan perkembangan tubuh diperoleh dari cadangan kuning telur melalui proses absorbsi dalam tubuh (*indogenous feeding*), setelah kuning telur habis terserap maka larva sudah harus mulai mencari makanan dari luar tubuhnya (*eksogenous feeding*). Pada masa transisi inilah terjadi proses katabolisme berupa penghisapan

kembali jaringan tubuh yang sudah terbentuk bertepatan dengan pergerakan larva. Ketika kuning telur hampir habis diserap, larva mulai beradaptasi dengan mengambil makanan dari luar tubuhnya. Masa perpindahan inilah yang menjadi masa kritis bagi larva, karena ketersediaan pakan alami dalam media hidupnya sangat berpengaruh terhadap kelangsungan hidup larva dalam mempertahankan hidupnya.

Saluran pencernaan larva ikan umur dua hari berbentuk tabung lurus, belum ditemukan rongga pada saluran pencernaan. Ketika larva /benih umur 4 hari, saluran pencernaan mulai berlekuk sedikit. Pada umur 4 hari Pada benih umur 10 hari saluran pencernaan semakin melengkung sampai ke anus dan hati sudah lengkap.

Benih umur 12 hari rongga saluran pencernaan dan vili (lekukan) semakin tinggi, usus depan sudah berdiferensiasi menjadi lambung. Diantara lambung dan usus terdapat penyempitan saluran pencernaan (pylorus/katup) dan di belakangnya terdapat rongga saluran- saluran pencernaan yang biasanya menggelembung.

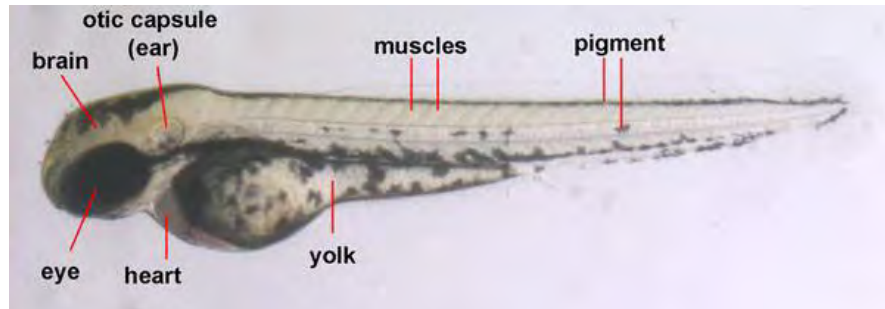
Aktivitas enzim protease di dalam saluran pencernaan semakin meningkat dengan bertambahnya umur benih dan mencapai puncaknya pada umur 17 hari. Peningkatan aktivitas protease tersebut disebabkan oleh meningkatnya luas permukaan usus dalam penambahan lekukan (vili) bagian dalam usus dan bertambah panjangnya usus yang menyebabkan meningkatnya jumlah sel penghasil enzim. Sesuai dengan pendapat Ferraris et.al (1986) bahwa peningkatan aktivitas protease disebabkan meningkatnya jaringan penghasil enzim. Penyebab lain adalah meningkatnya peran pakan yang dikonsumsi oleh benih ikan baung sehingga terjadi peningkatan kualitas dan kuantitas pakan yang berperan sebagai substrat yang diurai oleh enzim yang ada.

Setelah berumur sehari, larva akan berkembang dan membentuk pasangan-pasangan alat sensor pada badannya yang disebut "cupulae". Alat cupulae ini seperti rambut-rambut pendek. Pada bagian ujung (dekat mulut) biasanya terdapat sepasang dan lainnya akan berada pada badannya. Alat sensor ini hanya dapat dilihat dengan bantuan mikroskop dengan posisi larva dilihat dari bagian atas. Dengan terbentuknya alat ini biasanya larva menjadi sensitif dari pengaruh luar. Cupulae ini akan tidak nampak atau hilang setelah larva berumur 2 hari.

Menjelang hari ke 2 akan terbentuk pigmentasi pada mata kemudian dibarengi dengan terbukanya mulut. Setelah mata betul-betul membuka yang dapat ditandai dengan adanya sepasang pigmen hitam di bagian kepala kemudian mulut larva membuka dengan sempurna maka selanjutnya larva mulai berusaha mencari dan memangsa pakan yang ada di sekitarnya. Pada saat ini, cadangan kuning telur mulai menipis.

Mulai D-3 biasanya larva sudah aktif mencari mangsa, kuning telur habis diserap dan gelembung minyak mulai menipis. Tampaknya gelembung minyak merupakan cadangan energi untuk larva sampai larva mendapatkan mangsanya.Setelah gelembung minyak habis dan larva ternyata tidak menemukan mangsanya maka larva akan mati. Pada periode inilah merupakan masa-masa kritis. Pada D-3 umumnya larva mulai menampakkan sirip-sirip dada dan saluran pencernaannya mulai berkembang.

Setelah larva berumur sekitar satu minggu, duri punggung mulai berkembang dan pigmentasi di seluruh badan mulai tampak. Untuk selanjutnya, larva akan berkembang terus hingga sampai mengalami metamorfosis yaitu perubahan menuju bentuk ikan lengkap kira-kira berumur satu bulan. Pada umur itu, semua organ sudah terbentuk dengan

sempurna. Setiap jenis larva ikan mempunyai perbedaan perkembangan morfologi.

Gambar 16. Larva dan Kuning Telur Ikan

Sebagian besar perkembangan morfologis larva ikan yang baru menetas adalah mulut belum terbuka, cadangan kuning telur dan butiran minyak masih sempurna dan larva yang baru menetas bersifat pasif. Hari ke dua mulut mulai terbuka. Selanjutnya benih mulai berusaha. Selanjutnya memasuki hari ke tiga, larva ikan mulai mencari makan, pada saat tersebut cadangan kuning telurnya pun telah menipis yaitu tinggal 25 – 30% dari volume awal.

Sirip dada mulai terbentuk sejak benih baru menetas meskipun belum memiliki jari-jari. Pada hari kedua bakal sirip punggung, sirip lemak dan sirip ekor masih menyatu dengan sirip dubur. Jari jari sirip dubur muncul pada hari ke 5 dan lengkap pada hari ke 10. Pigmen mata pada larva yang baru menetas sudah terbentuk dan hari ke 2 mata telah berfungsi. Insang pada hari ke sudah terbentuk dan berkembang sesuai umur larva. Pada umur 10 hari insang sudah mulai berfungsi.

Kuning telur ikan patin, mas, lele, baung dan sebagainya habis terserap pada hari ke 3. Sedangkan ikan nila, gurame, bawal kuning telurnya terserap setelah umur 4 hari. Perbedaan kecepatan penyerapan kuning

telur ini terjadi karena ukuran kuning telur yang berbeda dan pengaruh faktor lingkungan terutama suhu dan kandungan oksigen terlarut. Kamler dan Kohno (1992) mengatakan semakin tinggi suhu maka penyerapan kuning telur semakin cepat. Kuning telur yang diserap berfungsi sebagai materi dan energi bagi benih untuk pemeliharaan, diferensiasi, pertumbuhan dan aktivitas rutin. Buddington (1988) fungsi utama kuning telur adalah untuk pemeliharaan dan aktivitas serta relatif kecil untuk differensiasi.

Laju penyerapan kuning telur benih ikan baung dan patin pada fase awal menetas lambat, kemudian cepat dan lambat lagi berlangsung secara eksponensial. Penyerapan lambat menjelang hingga habis terserap. Heming dan Buddington (1988) bahwa penyerapan kuning telur berlangsung secara eksponensial. Penyerapan lambat menjelang kuning telur habis terserap diduga disebabkan oleh berkurangnya luas permukaan sejalan dengan penyusutan kantung kuning telur dan perubahan komposisi kuning telur.

b. Pemberian Pakan Larva

Pakan pertama larva hendaknya disesuaikan dengan sifat larva yang masih sangat lemah, sehingga perlu diusahakan pakan yang sesuai dengan bukaan mulut larva dan kemampuan larva dalam memanfaatkan pakan pertama. Larva memerlukan banyak energi dalam usahanya mencari makan pertamanya, karena kemampuan berenangnya yang masih terbatas, sehingga ada baiknya pemberian pakan pertama larva yang dibudidayakan mengandung energi yang cukup untuk kebutuhan perkembangan larva.

Seperti yang disampaikan di atas bahwa larva ikan yang baru menetas masih memiliki kuning telur sebagai cadangan makanan. Ukuran kuning telur setiap

ikan berbeda-beda. Demikian juga kuning telur yang dimiliki larva juga berbeda-beda. Kuning telur pada ikan mas, lele, patin akan habis setelah larva ikan berumur 2-3 hari. Sedangkan kuning telur ikan nila dan gurame lebih besar dibandingkan kuning telur ikan mas, lele dan patin. Demikian juga kuning telur ikan arwana lebih besar dibandingkan kuning telur ikan nila dan ikan gurame. Kuning telur larva habis digunakan oleh larva dipengaruhi oleh suhu air tempat hidup larva. Suhu yang meningkat akan lebih cepat habis. Suhu yang tinggi akan mempercepat proses metabolisme larva sehingga pertumbuhan larva akan lebih cepat.

Jenis pakan yang diberikan ukuran larva sebaiknya pakan alami. Karena pakan alami memiliki kandungan protein yang tinggi dan lengkap. Persyaratan pakan yang diberikan pada larva ikan adalah memiliki kandungan protein yang tinggi, ukuran lebih kecil dari bukaan mulut larva, mudah dicerna, gerakan lambat dan mudah didapat. Beberapa larva ikan memiliki ukuran dan umur pertama sekali makan berbeda, sehingga jenis pakan yang diberikan juga berbeda juga.

Larva ikan patin mulai diberi makan pada umur 48 -52 jam. Jenis dan ukuran pakan ikan yang diberikan disesuaikan dengan ukuran mulut ikan. Ukuran pakan yang pertama sekali dimakan oleh benih ikan baung adalah pakan ukuran 0,21 mm, pada saat tersebut lebar bukaan mulut benih adalah 0,74 mm. Pakan ukuran tersebut adalah *Artemia salina* . Benih ikan patin umur 3 – 7 hari diberi makan *Artemia salina*. Sedangkan umur 8-12 hari diberi pakan potongan cacing tubifex yang dicampur *Artemia sp*. Umumnya, benih ikan dalam satu populasi memiliki ukuran yang bervariasi. Ukuran yang bervariasi tersebut berpengaruh terhadap ukuran pakan yang dikonsumsi. Oleh sebab itu pada saat pergantian pakan ikan seperti artemia dan tubifex sebaiknya dicampur terlebih dahulu. Selanjutnya umur 12 – 30 hari diberi makan cacing tubifex utuh.

Umur larva ikan pertama sekali mulai makan berbeda- beda. Terdapat perbedaan umur larva ikan pertama sekali makan dengan ukuran kuning telur (yolk). Larva ikan gurame memiliki kuning telur lebih besar dibandingkan ikan mas, nila, bawal, lele. Larva ikan gurame pertama sekali makan umur 6-7 hari, sedangkan ikan mas, lele, patin pertama sekali makan pada umur 3 hari. Pada ikan baung, umur 10 hari selektivitas benih ikan terhadap pakan tidak sepenuhnya dipengaruhi oleh hubungan antara lebar bukaan mulut dan lebar pakan, akan tetapi tergantung juga pada panjang usus. Ikan baung umur 10 hari, pemberian pakan tubifex harus dipotong potong.

Larva yang baru menetas masih memiliki kuning telur pada tubuhnya sebagai sumber makanan. Kuning telur tersebut akan habis setelah larva berumur 3 hari. Pemberian pakan segera dilakukan setelah larva berumur 2 hari. Pakan yang diberikan berupa pakan alami seperti rotifera, naupli daphnia dan artemia. Banyak pembenih ikan patin lebih cenderung memberi pakan alami jenis naupli artemia. Karena jenis pakan alami ini lebih mudah disediakan baik dalam jumlah maupun kontinuitas. Sedangkan pakan alami jenis rotifera maupun daphnia sulit menyediakan secara kontinu.

Daphnia Artemia Infusoria

Gambar 17. Macam macam pakan alami yang umum diberikan kepada larva ikan

Artemia diberikan saat larva berumur 3 – 6 hari. Jumlah pakan yang diberikan adalah secukupnya (*ad libitum*). Larva patin yang berumur 4 - 15 hari diberi pakan cacing tubifex. Pemberian pakan larva dilakukan sebanyak 5 - 8 kali perhari Hal yang perlu diperhatikan adalah saat pertukaran jenis pakan dari artemia ke cacing tubifex. Pada awal pemberian pakan cacing tubifex, sebaiknya dicampur dengan artemia, karena pada saat itu larva patin belum terbiasa memakan cacing tubifex. Selain itu, ukuran larva ikan bervariasi sehingga sebagian larva tersebut belum mampu memakan cacing tubifex, sehingga larva yang masih berukuran kecil dan belum dapat memakan cacing tubifex dapat memakan artemia. Pemberian awal larva ikan patin menggunakan cacing tubifex dilakukan dengan menghaluskan cacing tersebut terlebih dahulu. Hal tersebut karena alat pencernaan larva ikan patin belum mampu memakan cacing tubifex secara utuh.

Selama pemeliharaan larva ikan patin wadah pemeliharaan harus bersih dari sisa makanan atau kotoran benih. Oleh sebab itu perlu dilakukan penyiponan setiap hari, serta penggantian air 2 hari sekali. Penyiponan dilakukan menggunakan selang kecil. Penyiponan dilakukan dengan hati-hati agar larva ikan tidak ikut keluar wadah pemeliharaan. Penyiponan dilakukan setiap hari dengan mengeluarkan kotoran yang mengendap di dasar wadah. Setelah selesai disipon air wadah ditambah sebanyak air yang dikeluarkan selama penyiponan.

- **Pemeliharaan Larva Ikan**

1) Pemeliharaan Larva Ikan Mas

Pemeliharaan larva terdiri dari pemberian pakan, pengelolaan kualitas air dan pengendalian hama dan penyakit ikan. Pemberian pakan harus disesuaikan dengan ukuran ikan. Pemberian pakan yang sesuai dengan

kondisi larva harus diperhatikan. Kriteria pakan tersebut harus memenuhi persyaratan:

1. ukurannya kecil, lebih kecil dari bukaan mulut larva
2. pakan tersebut adalah pakan hidup yang bergerak untuk memudahkan larva dalam mendeteksi dan memangsa pakan
3. mudah dicerna dan mengandung nutrisi yang tinggi

Dalam rangka memberi pakan sesuai dengan kondisi larva maka pemberian pakan larva umumnya:

1. lebih dari satu jenis atau ukuran yang disesuaikan dengan lebar bukaan mulut larva
2. setiap pergantian pakan dilakukan secara *overlapping*

Larva ikan mas mulai diberi pakan saat persediaan kuning telur di dalam tubuhnya habis, yaitu 2 – 3 hari setelah penetasan. Saat umur inilah, larva sudah bisa mencari pakan sendiri. Pada awal pemberian pakan, larva ikan mas diberikan pakan sesuai dengan bukaan mulutnya. Pakan awal yang diberikan berupa emulsi kuning telur. Emulsi kuning telur tersebut didapatkan dari rebusan kuning telur ayam yang kemudian dihancurkan hingga menjadi emulsi.

Gambar 18. Emulsi kuning telur

Pemberian emulsi kuning telur dilakukan sedikit demi sedikit dan ditebarkan di tempat – tempat tertentu, seperti di sudut atau di pinggir wadah pemeliharaan larva, agar larva terbiasa mencari makan di tempat yang sama. Emulsi kuning telur diberikan sampai larva berumur 12 hari.

Larva diberikan pakan sebanyak 3 kali dalam sehari, karena ukuran larva masih sangat kecil dan membutuhkan pakan untuk pertumbuhannya, sehingga membutuhkan pakan yang lebih banyak dan sering dibandingkan dengan benih ikan yang ukurannya sudah besar. Kuning telur di berikan ke larva ikan sedikit demi sedikit sampai larva kenyang. Larva ikan mas yang telah kenyang terlihat bagian perutnya berwarna kekuning-kuningan. Pemberian pakan yang terlalu banyak dan tersisa dapat mengakibatkan pencemaran air. Pencemaran air pemeliharaan larva dapat menyebabkan timbulnya penyakit pada larva ikan.

Larva ikan mas akan mengalami pertumbuhan sehingga wadah pemeliharaan akan akan semakin padat. Kepadatan pemeliharaan larva ikan mas akan mengakibatkan oksigen terlarut akan berkurang. Oleh sebab itu pemeliharaan larva ikan mas dalam bak, fiberglass atau akuarium dilakukan selama 12- 14 hari. Selanjutnya larva ikan mas dapat ditebar ke kolam pendederan untuk dibesarkan.

2) **Pemeliharaan Larva Ikan Bawal**

Larva ikan bawal dapat dipelihara pada wadah yang sama dengan wadah penetasan telur atau pada wadah yang berbeda. Namun umumnya pembenih ikan bawal, wadah penetasan berbeda dengan wadah pemeliharaan larva. Apabila wadah yang digunakan untuk memelihara larva adalah wadah yang sebelumnya telah digunakan untuk penetasan telur, maka pada 2 – 3 hari setelah penetasan telur, dilakukan pergantian air dengan membuang ¾ bagian air lama dan diganti dengan air baru. Hal ini bertujuan untuk membuang telur yang tidak menetas, atau larva yang mati, sehingga kualitas air pemeliharaan larva sesuai dengan nilai optimumnya kembali.

Namun apabila wadah yang digunakan untuk pemeliharaan larva berbeda dengan yang digunakan untuk penetasan telur, maka peralatan dan wadah pemeliharaan harus disiapkan sebelum larva dipindahkan ke dalam wadah pemeliharaan. Penyiapan ini bertujuan untuk menciptakan lingkungan yang optimal bagi larva hidup, berkembang dan tumbuh, serta menghilangkan/mengurangi potensi serangan mikroorganisme terhadap larva. Mengingat larva merupakan stadia ikan yang paling kritis maka penyiapan wadah pemeliharaan larva harus dilakukan secara seksama. Wadah pemeliharaan larva sudah disiapkan 2 – 3 hari sebelum larva ditebarkan.

Peralatan yang perlu disiapkan meliputi selang dan batu aerasi, seser, dan peralatan sampling (seperti timbangan, penggaris). Sedangkan wadah pemeliharaan yang disiapkan dapat berupa akuarium, bak semen/beton dan happa. Akan tetapi adakalanya pemindahan larva dalam wadah baru tidak diperlukan karena wadah penetasan telur dapat berfungsi sekaligus sebagai wadah pemeliharaan larva. Hal ini sangat baik bagi larva, mengingat proses pemindahan larva, sebagaimana pemindahan telur, berpotensi menimbulkan kerusakan fisiologis bagi larva.

Siklus larva merupakan siklus yang paling kritis, terutama sangat rentan terhadap serangan penyakit dan perubahan lingkungan. Untuk menghindari terjangkitnya penyakit, maka wadah pemeliharaan larva harus dibersihkan dan disanitasi terlebih dahulu. Sanitasi wadah dilakukan dengan tujuan untuk menghindari terjangkitnya penyakit selama pemeliharaan, karena wadah pemeliharaan yang sebelumnya telah digunakan untuk proses pemeliharaan larva merupakan sarana utama bawaluknya penyakit pada wadah pemeliharaan. Dengan sanitasi maka hama dan penyakit yang menempel pada permukaan dan dinding bak akan mati dan hilang sehingga kemungkinan terjengkitnya penyakit akan lebih kecil.

Gambar 19. Proses sanitasi wadah

Proses sanitasi untuk bak atau akuarium dapat dilakukan dengan beberapa cara. Misalnya saja, dengan perendaman wadah menggunakan air panas, pembersihan permukaan dan dinding wadah dengan disikat, atau hanya dengan pembilasan menggunakan air tawar. Proses sanitasi wadah yang umum dilakukan adalah dengan menyikat seluruh permukaan dan dinding wadah menggunakan deterjen atau bahan lain sampai kotoran yang menempel bersih. Setelah itu, dilakukan pembilasan wadah dengan menggunakan air tawar untuk menghilangkan sisa deterjen yang menempel dan menghilangkan bau dari bahan tersebut. Proses sanitasi ini dilanjutkan dengan pengeringan wadah selama 2 – 3 hari. Pengeringan atau penjemuran ini dilakukan untuk menguapkan air sisa pembilasan, sehingga wadah benar-benar kering dan tidak berbau bahan sanitasi. Melalui pengeringan atau penjemuran wadah tersebut, dapat mematikan siklus hidup penyakit yang menempel atau tersisa.

Untuk peralatan seperti selang dan batu aerasi dapat dibersihkan dengan merendamnya terlebih dahulu dengan kaporit atau chlorin. Hal ini dimaksudkan untuk memutus siklus penyakit dan mematikan hama atau kotoran yang menempel pada peralatan. Perendaman dapat dilakukan selama 1 – 2 jam. Setelah itu, peralatan dibilas dengan menggunakan air tawar sampai bau klorin atau kaporit benar-benar hilang. Hal ini dilakukan untuk menghindari kematian larva akibat air yang terkontaminasi atau tercemar oleh bau kaporit. Setelah seluruh peralatan benar-benar tidak berbau khlorin atau kaporit, maka selang dan batu aerasi dapat dipasang di dalam wadah pemeliharaan.

Untuk peralatan lainnya seperti seser, dapat dibersihkan dengan membilas menggunakan air tawar dan dijemur di bawah sinar matahari. Apabila wadah dan peralatan sudah dibersihkan, maka dapat dilakukan pengisian air pemeliharaan dan pemberian aerasi. Air yang dimasukkan adalah air yang memiliki kualitas air sesuai dengan sifat hidup larva, meliputi:

Tabel 5. Nilai optimum kualitas air untuk larva ikan bawal

Peubah	Nilai optimum
Suhu (^{o} C)	25 – 30
pH	7 – 7,5
DO (mg/L)	> 5
CO_2 (mg/L)	< 25
Amoniak (mg/L)	< 0,1
Alkalinitas (mg/L)	50 – 300

c. Faktor Lingkungan yang Mempengaruhi Perkembangan Larva

1) Air

Menurut Naas *et.al* (1992) peran penting fitoplankton sebagai penyusun air hijau adalah dalam hal membantu benih untuk mendapatkan pakan karena partikel-partikel terlarut (plankton) menyebabkan peningkatan kontras penglihatan bagi benih, sehingga mangsa dapat terdeteksi. Air hijau dapat meningkatkan peluang tertangkapnya pakan untuk menangkap pakan yang berakibat lanjut pada kelangsungan hidup dan pertumbuhan benih.

Air hijau mampu menekan sisa metabolisme berupa total amonia di dalam air. Sebaliknya menurut Tamaru et.al (1994) bahwa air hijau terjadi paradoks yaitu nilai total amoniak senantiasa lebih tinggi dari air jernih. Total amonia bagi ikan mas yang mematikan adalah 2 ppm.

Untuk mengurangi amoniak pada wadah pemeliharaan benih, dilakukan penyiponan kotoran berupa sisa pakan atau kotoran ikan. Penyiponan kotoran dilakukan setiap hari atau sesuai dengan tingkat kebersihan air pemeliharaan larva. Air yang dikeluarkan selama penyiponan selanjutnya diganti dengan air bersih.

2) Cahaya

Intensitas cahaya sangat berperan terhadap kelangsungan hidup dan pertumbuhan berbagai benih ikan terutama benih ikan yang bersifat *'vision feeding'* yaitu benih yang mengandalkan penglihatan dalam menangkap pakan. Akan tetapi lain halnya bagi ikan yang mempunyai alat deteksi lain selain mata. Sebagian besar ikan menyukai intensitas cahaya yang rendah dan aktif mencari makan.

3) **Pengelolaan kualitas air**

Pengelolaan kualitas air bertujuan untuk menyediakan lingkungan hidup yang optimal bagi larva untuk bisa hidup, berkembang, dan tumbuh sehingga diperoleh kelangsungan hidup dan pertumbuhan larva yang maksimum. Bentuk kegiatan pengelolaan air dalam wadah pemeliharaan larva antara lain pemberian dan pengaturan aerasi, pemeriksaan/pemantauan kualitas air dan pergantian air. Pemberian aerasi dilakukan untuk meningkatkan kadar oksigen dalam air wadah pemeliharaan. Untuk meningkatkan difusi oksigen, udara yang dimasukkan ke dalam air dibuat menjadi gelembung kecil dengan bantuan batu aerasi. Oleh karena itu, beberapa faktor untuk menciptakan efisiensi dan efektivitas aerasi perlu diperhatikan 1) kekuatan (tekanan dan volume) aerasi, 2) jumlah titik aerasi, 3) kedalaman titik aerasi dalam badan air.

Untuk mempertahankan kondisi kualitas air optimum, maka dilakukan pemantauan/pemeriksaan kualitas air pada suhu, salinitas, DO, pH dan kualitas air lainnya. Apabila kualitas air dalam wadah pemeliharaan larva sudah tidak memenuhi persyaratan optimum, maka dilakukan perbaikan kualitas air dengan pergantian air.

Pergantian air media pemeliharaan larva bertujuan untuk membuang feses, metabolit amonia, CO2, dan sebagainya keluar wadah pemeliharaan. Bahan yang tidak bermanfaat dan bahkan merugikan bagi larva tersebut akan tersedimentasi di dasar wadah pemeliharaan. Untuk mengeluarkan bahan tersebut dilakukan dengan cara menyipon dan membuangnya ke luar wadah. Air yang terbuang diganti dengan air baru sehingga lingkungan pemeliharaan larva kembali optimal. Penyiponan di dasar wadah harus dilakukan secara hati-hati agar larva tidak ikut tersedot

keluar, kecuali untuk larva yang lemah dan akan mati serta larva yang sudah mati.

4) Suhu dan Oksigen

Tingkat konsumsi oksigen semakin tinggi dengan meningkatnya suhu. Hal ini terjadi karena perubahan suhu lingkungan dapat mempengaruhi sebagian besar proses fisiologi yang terjadi dalam tubuh ikan, sehingga tingkat konsumsi oksigenpun meningkat. Pada suhu yang dapat ditolerir oleh ikan, konsumsi oksigen sering bertambah secara teratur dengan bertambahnya suhu lingkungan. Peningkatan suhu 10^{o}C menyebabkan peningkatan konsumsi oksigen 2-3 kali lipat .

Konsumsi oksigen pada suhu 27^{o}C adalah 0,47 mgO_2./jam. lebih rendah jika dibandingkan pada suhu 33 ^{o}C yaitu sebesar 0,67 mgO_2./jam. Menurut Schmit – Nelsen (1990) sebagian besar hewan hewan berdarah dingin (poikiloterm) semakin tidak aktif pada suhu yng menurun. Konsumsi oksigen metabolisme standar pada larva ikan baung adalah 0,47-0,67 mgO_2./jam, ikan rainbouw 0,50 mgO_2./jam, ikan lele Afrika 0,12 mgO_2./jam, ikan grass carp 0,17 mgO_2./jam, ikan mas 0,29 mgabO_2./jam. Perbedaan konsumsi oksigen disebabkan oleh suhu, tingkat metabolisme serta jenis dan ukuran ikan.

Pada pemeliharaan larva ikan, suhu media pemeliharaan harus stabil baik siang maupun malam. Agar suhu media pemeliharaan tetap stabil, perlu menggunakan *automatic heather*. Sedangkan untuk meningkatkan oksigen terlarut, pada media pemeliharaan di pasang aerasi. Aerasi dan *automatic heather* dipasang selama pemeliharaan larva ikan.

5) pH air

pH merupakan hasil metabolisme yang terdapat dalam perairan. pH perairan merupakan jumlah ion hidrogen yang terdapat di dalam perairan.

Dengan kata lain nilai pH suatu perairan akan menunjukkan apakah air bereaksi asam atau basa. Nilai pH air optimal untuk mendukung kehidupan ikan dan kultur pakan alami (fitoplankton) berkisar antara 6,5 – 8,5

6) Ammonia

Ammonia merupakan salah satu produk penguraian bahan organik yang dilakukan oleh bakteri yang dilakukan pada perairan anaerob atau kurangnya kandungan oksigen terlarut dalam air. Bahan organik diuraikan oleh nitrobakter dan salah satu menghasilkan amoniak. Di dalam air ammonia mempunyai dua bentuk senyawa yaitu senyawa ammonia bukan ion (NH3) dan berupa ion amonium (NH4+). Selanjutya amonium dirombak lagi oleh nitrosomonas menjadi nitrit kemudian menjadi nitrat.

Dalam kaitannya dengan usaha pemeliharaan ikan air tawar, NH3 akan dapat meracuni ikan sedangkan NH4+ tidak berbahaya kecuali dalam konsentrasi sangat tinggi. Konsentrasi NH3 yang tinggi biasanya terjadi setelah fitoplankton mati kemudian diikuti dengan penurunan pH air disebabkan konsentarsi CO2 meningkat.

Batas pengaruh yang mematikan ikan apabila konsentarsi NH3 pada perairan tidak lebih dari 1 ppm karena dapat menghambat daya serap hemoglobin darah terhadap oksigen dan ikan akan mati karena sesak napas.

Perombakan senyawa nitrogen pada perairan aerob akan menghasilkan senyawa nitrat yang dapat diserap oleh organisme nabati sampai menjadi senyawa organik berupa protein

Larva ikan bawal pertama sekali menetas, mengendap di dasar air. Beberapa jam setelah menetas gerakan larva ikan bawal vertikal yaitu dari dasar berenang ke permukaan kemudian turun ke bagian dasar wadah

pemeliharaan larva sampai umur 2 hari. selanjutnya hari ke 3 larva ikan bawal sudah berenang lurus. Kuning telur (*yolk sack)* larva ikan bawal akan habis pada umur 4-5 hari.

Gambar 20. larva ikan bawal umur 2 hari dengan gerakan vertikal

Pada hari yang ke 5 atau ke 6, larva ikan bawal diberi makan pakan alami. Pakan alami yang cocok dengan bukaan mulut larva ikan bawal adalah infusoria, artemia dan sebagainya. pada umumnya larva di berikan pakan alami artemia. Artemia memiliki ukuran relatif kecil, gerakan lambat, mengandung protein yang tinggi dan gampang di cerna. Selain itu jumlah artemia dapat di tetaskan sesuai dengan kebutuhan larva. Pemberian pakan larva ikan bawal dapat dilakukan 3-5 kali sehari. Jumlah pakan yang diberikan secukupnya, artinya saat pemberian pakan diamati. Jika larva telah kenyang yang ditandai dengan perut larva berwarna kuning maka pemberian pakan diberhentikan dan sebaliknya.

Larva ikan bawal hasil penetasan dipelihara selama 14 hari, sebelum masuk ke kolam pendederan. Pemeliharaan larva merupakan kegiatan yang paling menentukan dalam keberhasilan usaha pembenihan. Hal ini disebabkan karena fase larva adalah fase kritis dalam siklus hidup ikan,

sehingga pemeliharaan larva membutuhkan ketekunan. Terdapat beberapa kegiatan penting yang harus dilakukan sebelum dan selama pemeliharaan larva, diantaranya adalah penyiapan peralatan dan wadah pemeliharaan, penebaran benih (larva) dalam bak pemeliharaan, pemberian pakan, pemantauan kualitas air dan sampling larva yang dilakukan untuk mengetahui pertumbuhan larva yang dipelihara.

Tabel 6. Kegiatan pemeliharaan larva dalam suatu kegiatan pembenihan ikan

No	Kegiatan	Hari ke-													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	Penyiapan wadah														
2	Penebaran larva														
3	Pemberian pakan														
4	Pengelolaan air														
5	Penanggulangan hama dan penyakit														
6	Sampling														

3. Refleksi

Lembar Refleksi Diri

Nama	
Kelas / NIS	
Tugas	
Tanggal	

Buatlah Ringkasan dari tugas yang diberikan
Hal apa yang paling bermakna selama mempelajari buku ini
Kemampuan apa yang anda peroleh setelah mempelajari buku ini

Kesulitan apa yang anda hadapi selama mempelajari buku ini
Bagaimana kemampuan yang anda peroleh dapat dikembangkan lebih lanjut
Tuliskan rencana yang anda lakukan sesuai kemampuan yang anda peroleh setelah mepelajari buku ini

4. Tugas

Lembar Kerja 2

Judul : Menetaskan Telur Ikan Patin

Pendahuluan

Proses penetasan telur sering dikenal sebagai masa inkubasi telur, telur yang diperoleh dari pemijahan alami ikan hias akan menempel pada substrat berupa

kakaban yang telah disiapkan pada proses pemijahan. Jumlah telur yang dikeluarkan oleh induk betina perlu dihitung sebagai data produktifitas ikan, sehingga perlu diketahui nilai fekunditas ikan. Fekunditas yang dapat diukur pada pemijaha alami yaitu dengan menghitung fekunditas relative dengan perbandingan berat badan.

Tujuan

Siswa mampu menetaskan telur dan memeliharan larva ikan patin

Alat dan bahan

- Wadah penampungan (baskom)
- Bak /fiberglass
- Seser halus
- Garam
- Artemia
- Corong penetasan artemia
- Ember
- Termometer
- Blower
- Telur dan larva ikan patin
- Mangkok
- Cawan petri
- Mikroskop
- ATK
- Bulu ayam

Keselamatan kerja

1. Gunakan pakaian praktek saat melakukan kegiatan di lapangan atau pakaian lab jika kegiatan dilakkan dalam laboratorium
2. Berhati-hati selama menggunakan peralatan kerja

Langkah kerja

<u>Penetasan Telur Ikan</u>

1. Siapkan alat dan bahan yang telah ditentukan
2. Masukkan telur yang telah diaduk dengan sperma kedalam wadah penetasan sedikit demi sedikit. Telur dimasukkan kedalam wadah penetasan sedikit demi sedikit sampai seluruh dasar wadah terisi telur.
3. Bersamaan dengan telur dimasukkan kedalam wadah penetasan, ratakan telur tersebut menggunakan tangan didalam air wadah penetasan telur. Telur di dasar wadah tidak ada yang menumpuk.
4. Periksa aerasi pada wadah penetasan tetap berfungsi dengan baik
5. Ukurlah suhu air wadah penetasan agar tetap pada 28-31^{o}C.

<u>Pemeliharaan Larva</u>

1. Siapkan alat dan bahan yang dibutuhkan
2. Ukur suhu air pada wadah penetasan yang sebelumnya sudah disiapkan.
3. Pasang aerasi pada wadah pemeliharaan larva
4. Amatilah penetasan larva ikan patin. Jika larva telah menetas, ambillah larva tersebut menggunakan seser halus dengan hati hati. Lakukan pengambilan larva ikan patin sampai larva yang ada di wadah penetasan habis.
5. Larva yang ada di seser pindahkan ke wadah pemeliharaan larva yang telah disiapkan sebelumnya.
6. Larva umur 2 hari siapkan pakan larva dengan menetaskan artemia.

7. Larva umur 3 hari diberikan pakan artemia. Jumlah pemberian pakan dilakukan secukupnya. Pemberian pakan larva ikan patin dilakukan setiap 2 jam sampai umur 8 hari
8. Lakukan penyiponan kotor larva dan sisa pakan pada wadah pemeliharaan larva. Penyiponan dilakukan sepanjang pemeliharaan larva
9. Tambahkan air kedalam wadah pemeliharaan larva sebanyak air dikeluarkan sat penyiponan.
10. Larva umur 9 larva diberi pakan cacing yang dicincang halus.

5. Tes Formatif

Pilihlah salah satu jawaban yang paling benar dibawah ini.

1. Untuk mengurangi kanibalisme benih ikan lele pada kegiatan pendederan perlu dilakukan .....
   A. meningkatkan oksigen terlarut
   B. menambah kedalaman air
   C. mengurangi kedalaman air
   D. melakukan sortasi/grading

2. Alat yang digunakan untuk mempertahankan/meningkatkan suhu pada wadah pembenihan ikan adalah ....
   A. Automatic heater
   B. refraktometer
   C. Autoclave
   D. termometer

3. Salah satu cara pengelolaan kualitas air untuk larva ikan lele dumbo adalah melakukan penggantian air sebanyak ....
   A. 3 kali sehari sebanyak 10 – 30 %
   B. 2 kali sehari sebanyak 90 %
   C. 4 kali sehari sebayak 50 – 70 %
   D. 1 hari sekali sebanyak 50 -70%
4. Penyiponan merupakan salah satu usaha pengelolaan kualitas air pada media pembenihan ikan yang bertujuan untuk ....
   A. meningkatkan kadar oksigen terlarut pada media
   B. menurunkan derajat keasaman media
   C. menurunkan ketinggian air
   D. membuang kotoran yang mengendap pada media

5. Penyakit bintik putih (*white spot*) adalah penyakit yang biasa menyerang ikan lele dumbo yang disebabkan oleh protozoa dari jenis ....
   A. *Aeromonas sp*
   B. *Pseudomonas sp*
   C. *Ichthyopthirius multifilis*
   D. *Saprolegnia sp*

Lembar Jawaban Tes Formatif

1. D
2. A
3. D
4. D
5. C

C. Penilaian

1. Sikap

INSTRUMEN PENILAIAN PENGAMATAN SIKAP
DALAM PROSES PEMBELAJARAN

Petunjuk :

Berilah tanda cek (√) pada kolom skor sesuai sikap yang ditampilkan oleh peserta didik, dengan kriteria sebagai berikut :

Nama Peserta Didik : ....

Kelas : ....

Topik : ....

Sub Topik :.........................

Tanggal Pengamatan : ....

Pertemuann ke : ....

No	Aspek Pengamatan	Skor				Ket.
		1	2	3	4	
1	Sebelum memulai pelajaran, berdoa sesuai agama yang dianut siswa					
2	Interaksi siswa dalam konteks pembelajaran di kelas					
3	Kesungguhan siswa dalam melaksanakan praktek					
4	Ketelitian siswa selama mengerjakan praktek					
5	Kejujuran selama melaksanakan praktek					
6	Disiplin selama melaksanakan praktek					
8	Tanggung jawab siswa mengerjakan praktek					
9	Kerjasama antar siswa dalam belajar					
10	Menghargai pendapat teman dalam kelompok					
11	Menghargai pendapat teman kelompok lain					
12	Memiliki sikap santun selama pembelajaran					
Jumlah						
Total						
Nilai Akhir						

Kualifikasi Nilai pada penilaian sikap

Skor	Kualifikasi
1,00 – 1,99	Kurang
2,00 – 2,99	Cukup
3,00 – 3,99	Baik
4,00	Sangat baik

$$\mathbf{NA} = \frac{\sum \mathbf{skor}}{\mathbf{12}}$$

RUBIK PENILAIAN PENGAMATAN SIKAP
DALAM PROSES PEMBELAJARAN

ASPEK	KRITERIA	SKOR
A. Berdoa sesuai agama yang dianut siswa	Selalu tampak	4
	Sering tampak	3
	Mulai tampak	2
	Belum tampak	1
B. Interaksi siswa dalam konteks pembelajaran	Selalu tampak	4
	Sering tampak	3
	Mulai tampak	2
	Belum tampak	1
C. Ketelitian siswa selama mengerjakan praktek	Selalu tampak	4
	Sering tampak	3
	Mulai tampak	2
	Belum tampak	1
D. Kejujuran selama melaksanakan praktek	Selalu tampak	4
	Sering tampak	3
	Mulai tampak	2
	Belum tampak	1
E. Disiplin selama melaksanakan praktek	Selalu tampak	4
	Sering tampak	3
	Mulai tampak	2
	Belum tampak	1
F. Memiliki sikap santun selama pembelajaran	Selalu tampak	4
	Sering tampak	3
	Mulai tampak	2
	Belum tampak	1

ASPEK	KRITERIA	SKOR
G. Tanggung jawab siswa mengerjakan praktek	Selalu tampak	4
	Sering tampak	3
	Mulai tampak	2
	Belum tampak	1
H. Kesungguhan dalam mengerjakan tugas	Selalu tampak	4
	Sering tampak	3
	Mulai tampak	2
	Belum tampak	1
I. Kerjasama antar siswa dalam belajar	Selalu tampak	4
	Sering tampak	3
	Mulai tampak	2
	Belum tampak	1
J. Menghargai pendapat teman dalam kelompok	Selalu tampak	4
	Sering tampak	3
	Mulai tampak	2
	Belum tampak	1
K. Menghargai pendapat teman dalam kelompok	Selalu tampak	4
	Sering tampak	3
	Mulai tampak	2
	Belum tampak	1

DAFTAR NILAI SISWA ASPEK SIKAP DALAM PEMBELAJARAN

TEKNIK NON TES BENTUK PENGAMATAN

Nama Peserta Didik : ....

Kelas : ....

Topik : ....

Sub Topik :.........................

Tanggal Pengamatan : ....

Pertemuann ke : ....

No	Nama Siswa	Skor Aktivitas Siswa											JML	NA
		Aspek Sikap												
		Berdoa sebelum belajar	Interaksi	Ketelitian	Kejujuran	Disiplin	Santun	Tanggung jawab	Kesungguhan	Kerjasama	Menghargai dlm kelompok	Menghargai kelompok lain		
1														
2														
3														
...														
n														

2. Pengetahuan

INSTRUMEN PENILAIAN PENGAMATAN ASPEK PENGETAHUAN DALAM PROSES PEMBELAJARAN

Nama Peserta Didik : ....

Kelas : ....

Topik : ....

Sub Topik :..........................

Tanggal Pengamatan : ....

Pertemuann ke : ....

Pilihlah salah satu jawaban yang paling tepat dibawah ini

1. Penyebab penyakit non infeksi pada ikan adalah....
   A. pemberian pakan yang berlebihan dan pencemaran lingkungan
   B. kekurangan gizi dan Trichodina sp
   C. pemberian pakan yang berjamur dan bakteri
   D. pencemaran lingkungan dan *Aeromonas sp*

2. Salah satu faktor yang perlu dipertimbangkan dalam pemberian pakan pada larva ikan adalah .....
   A. laju pengosongan lambung larva ikan
   B. ukuran pakan dan bukaan mulut ikan
   C. kelengkapan organ pencernaan larva
   D. cara makan larva

3. Untuk memperbaiki kualitas air pada pemeliharaan larva ikan patin di bak/akuarium dapat dilakukan dengan cara ....
   A. menyipon kotoran di dasar wadah, menambah air dan memasang aerasi
   B. menyipon kotoran di dasar wadah, menambah air, memasang aerasi dan mengoptimalkan suhu air

C. menambah air, memasang aerasi dan mengoptimalkan suhu air
D. menyipon kotoran di dasar wadah, memasang aerasi dan mengoptimalkan suhu air
E. menyipon kotoran di dasar wadah, menambah air dan mengoptimalkan suhu air

4. Kuning telur larva ikan ikan mas habis pada umur ke :

A. 4-5 hari
B. 3-4 hari
C. 2-3 hari
D. 1-2 hari

5. Faktor yang mempengaruhi menurunnya volume kuning telur larva ikan adalah :

A. Kualitas air dan hama penyakit
B. Ketersediaan pakan alami dan volume air di kolam / bak
C. Pertambahan umur dan perkembangan organogenesis
D. Fluktuasi suhu dan kualitas air
E. Kualitas benih dan mutu induk

6. Pakan larva ikan lele dumbo umur 1 – 3 hari adalah ....
A. Tubifex
B. Pellet
C. tepung ikan
D. *Yolk egg*

7. Salah satu cara pengelolaan kualitas air untuk larva ikan lele dumbo adalah ....
A. melakukan pergantian air 5 kali sehari sebanyak 10 – 30 %
B. melakukan pergantian air 3 kali sehari sebanyak 90 %
C. melakukan pergantian air 2-3 hari sekali sebanyak 50 -70%
D. melakukan pergantian air 5 hari sekali sebanyak 10-30%

8. Jenis pakan yang dapat diberikan kepada larva umur satu minggu adalah ....
A. tubifex
B. kuning telur
C. pellet
D. tepung ikan
E. rotifera

9. Jenis alat yang biasa digunakan untuk kegiatan pendederan ikan adalah....
A. ijuk, kakaban, seser, timba dan ayakan
B. seser, ayakan, kolam, kakaban dan daun kelapa
C. seser, kolam , timba, serok, dan timbangan
D. bambu, serok, timba, timbangan dan daun kelapa
E. timba, kakaban, daun kelapa, timbangan dan seser

Lembar jawaban

1. A
2. B
3. B
4. B
5. C
6. C
7. B
8. C
9. B

3. Keterampilan

INSTRUMEN PENILAIAN PENGAMATAN ASPEK KETERAMPILAN DALAM PROSES PEMBELAJARAN

Nama Peserta Didik : ....
Kelas : ....
Topik : ....
Sub Topik :..........................
Tanggal Pengamatan : ....
Pertemuann ke : ....

Petunjuk :

Berilah tanda cek (√) pada kolom skor sesuai sikap yang ditampilkan oleh peserta didik, dengan kriteria sebagai berikut :

No	Aspek Pengamatan	Skor				Keterangan
		1	2	3	4	
1	Membaca buku bacaan / sumber belajar lainnya sebelum pelajaran					
2	Memahami materi pelajaran yang akan di praktekkan					
3	Melakukan persiapan wadah wadah pemeliharan larva ikan dengan baik					
4	Melakukan pembenihan biota air dengan baik					
5	Melakukan pemeliharaan larva dengan baik					
6	Menulis laporan praktek sesuai out line yang dianjurkan					
7	Menulis laporan dengan memaparkan dan membahas data hasil praktek					

RUBIK PENILAIAN KETERAMPILAN
TEKNIK NON TES BENTUK PENUGASAN PROYEK

Tahapan	Deskripsi kegiatan	Kriteria	Skor
Persiapan	A. Persiapan sumber bahan (A)	Menuliskan 3 bahan ajar atau lebih	4
		Menuliskan 2 bahan ajar	3
		Menuliskan 1 bahan ajar	2
		Tidak menuliskan bahan ajar	1
	B. Persiapan Bahan dan alat (B)	Menyediakan 3 bahan dan alat atau lebih sesuai kegiatan / proyek	4
		Menyediakan 2 bahan dan alat sesuai kegiatan/proyek	3
		Menyediakan 1 bahan dan alat sesuai kegiatan/proyek	2
		Tidak menyediakan alat dan bahan	1
Pelaksanaan	A. Persiapan wadah	Melakukan pengolahan dasar wadah, perbaikan pematang/dinding wadah, bersih dari rumput/ kotoran, sanitasi, air telah diisi kedalam wadah, air pemeliharaan biota air subur, tersedia aerasi / air mengalir	4
		Melakukan pengolahan dasar wadah, perbaikan pematang/dinding wadah, air pemeliharaan biota air subur, tersedia aerasi / air mengalir	3

Tahapan	Deskripsi kegiatan	Kriteria	Skor
		Melakukan pengolahan dasar wadah, perbaikan pematang/dinding wadah. tersedia aerasi / air mengalir	2
		Melakukan pengolahan dasar wadah.	1
	B. Pembenihan Biota Air	Melakukan seleksi induk, pemijahan induk, penetasan telur dan perawatan larva, pengelolaan kualitas air, pemberian pakan larva/benih, pemeliharaan benih biota air, pasca panen	4
		Melakukan seleksi induk, pemijahan induk, penetasan telur dan perawatan larva, pengelolaan kualitas air, pemberian pakan larva/benih, pemeliharaan benih biota air, pasca panen	3
		Melakukan seleksi induk, pemijahan induk, penetasan telur dan perawatan larva, pemeliharaan benih biota air, pasca panen	2
		Melakukan seleksi induk, pemijahan induk, penetasan telur dan perawatan larva.	1

Tahapan	Deskripsi kegiatan	Kriteria	Skor
	C. Pembesaran biota air	Melakukan aklimatisasi benih, penebaran benih dengan baik, memberi pakan, mengelola kualiitas air, mengendalikan hama dan penyakit, sampling, pemanenan,	4
		Melakukan aklimatisasi benih, penebaran benih dengan baik, memberi pakan, mengendalikan hama dan penyakit, sampling, pemanenan,	3
		Melakukan aklimatisasi benih, penebaran benih dengan baik, memberi pakan, pemanenan,	2
		Melakukan aklimatisasi benih, penebaran benih dengan baik, pemanenan,	1
Pelaporan	A. Penulisan laporan	Menulis laporan dengan out line yang baku, menggunakan bahasa Indonesia EYD, di ketik rapi, hasil karangan sendiri	4
		Menulis laporan dengan out line yang baku, menggunakan bahasa Indonesia EYD, hasil karangan sendiri	3

Tahapan	Deskripsi kegiatan	Kriteria	Skor
		Menulis laporan menggunakan bahasa Indonesia EYD, hasil karangan sendiri	2
		Menulis laporan menggunakan bahasa Indonesia EYD, hasil contekan dari orang lain	1
	B. Isi Laporan	Membuat laporan dengan data lengkap, membahas data, menghubungkan antar data, membuat kesimpulan dan saran, mengumpulkan tepat waktu	4
		Membuat laporan dengan data lengkap, membahas data, menghubungkan antar data,	3
		Membuat laporan dengan data lengkap, menghubungkan antar data,	2
		Membuat laporan dengan data lengkap,	1

$$\mathbf{NA} = \frac{\sum \mathbf{skor}}{\mathbf{6}}$$

DAFTAR NILAI SISWA ASPEK KETERAMPILAN
TEKNIK NON TES BENTUK PENUGASAN PROYEK

Nama Peserta Didik : ....

Kelas : ....

Topik : ....

Sub Topik :..........................

Tanggal Pengamatan : ....

Pertemuann ke : ....

No	Nama Siswa	Kegiatan							JML	NA
		Persiapan		Pelaksanaan			Pelaporan			
		A	B	A	B	C	A	B		
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
11										
12										
13										
15										
16 dst										

Kegiatan Pembelajaran 3 TEKNIK PENDEDERAN BENIH IKAN

A. Deskripsi

Kompetensi teknik pendederan benih ikan ini akan membahas tentang Prinsip-prinsip pendederan benih, Desain dan tata letak wadah pendederan sesuai kondisi lingkungan, Jenis-jenis wadah pendederan, Peralatan penunjang, Perhitungan padat penebaran, Teknik penebaran benih ikan, Pengelolaan pakan benih, Persyaratan optimal media pendederan, Pengelolaan media dan lingkungan pemeliharaan benih, Pengelolaan pakan, Teknik sampling, Perhitungan pertumbuhan, Survival rate, Prediksi panen dan Teknik pemanenan benih

B. Kegiatan Belajar

1. Tujuan Pembelajaran

Setelah mempelajari kompetensi teknik pendederan benih ikan, anda akan memahami :

a. Jenis-jenis wadah pendederan
b. Peralatan penunjang
c. Perhitungan padat penebaran
d. Teknik penebaran benih ikan
e. Pengelolaan pakan benih
f. Persyaratan optimal media pendederan
g. Pengelolaan media dan lingkungan pemeliharaan benih
h. Teknik sampling
i. Perhitungan pertumbuhan
j. Survival rate
k. Prediksi panen
l. Teknik pemanenan benih

2. Uraian Materi

Anda tentunya masih ingat pelajaran ekosistem pada pelajaran kelas X semester 2. Pada pelajaran ekosistem bahwa kelimpahan suatu spesies dalam ekosistem ditentukan oleh tingkat ketersediaan sumber daya serta kondisi faktor kimiawi dan fisik yang harus berada dalam kisaran yang dapat ditoleransi oleh spesies. Atau dengan kata lain proses ekosistem merupakan penggabungan dari setiap unit biosistem yang melibatkan interaksi timbal balik antara organisme dan lingkungan fisik sehingga aliran energi menuju kepada suatu struktur biotik tertentu dan terjadi suatu siklus materi antara organisme dan anorganisme.

Proses yang terjadi pada ekosistem tersebut merupakan salah satu kegiatan dalam teknik pendederan benih ikan. Persiapan kolam pendederan pada uraian di bawah ini merupakan usaha menciptaka ekosistem kolam agar sesuai dengan kebutuhan hidup benih ikan sehingga dapat sehat dan tumbuh dengan baik.

Prinsip pendederan benih ikan adalah upaya membuat larva benih ikan hidup nyaman sehingga memiliki pertumbuhan lebih optimal. Agar benih ikan hidup nyaman, maka lingkungan kolam harus dibuat sesuai dengan kebutuhan benih ikan. Lingkungan benih ikan terdiri dari kualitas air yang baik, pakan benih, bebas dari hama penyakit. Kualitas air yang baik untuk benih ikan adalah suhu 27-30 °C, pH 6-7, amoniak < 0,01 ppm. Pakan benih yang baik adalah memiliki ukuran lebih kecil dari bukaan mulut benih ikan seperti cacing sutra, daphnia, moina infusiria dan sebagainya.

Pemeliharaan benih ikan merupakan kelanjutan kegiatan pemeliharaan larva. Pemeliharaan benih ikan secara intensif dapat dilakukan di kolam atau di bak. Pemeliharaan benih ikan di kolam faktor lingkungan khususnya kualitas air

sulit untuk dikontrol. Sebaliknya, pemeliharaan benih ikan di bak, faktor lingkungan dapat dikontrol dengan baik.

a. Persiapan Wadah dan Media Pendederan

Persiapan wadah pendederan benih bertujuan agar benih ikan yang akan dipelihara dapat tumbuh dan memiliki *survival rate* yang optimal. Agar benih ikan dapat sehat dan tumbuh dengan optimal, lingkungan kolam harus diciptakan sesuai kebutuhan benih ikan. Kebutuhan optimal benih ikan tersebut meliputi kualitas air, bebas dari hama dan penyakit, serta tersedianya pakan. Oleh sebab itu perlu dilakukan persiapan kolam yang optimal. Pendederan benih ikan dapat menggunakan bak/fiber/akuarium dan kolam.

1). Persiapan Bak / Fiberglass / Akuarium pendederan

Pendederan ikan di bak umumnya lebih intensif dibandingkan pendederan benih ikan di kolam. Pendederan benih ikan di bak lebih terkontrol baik kualitas air, hama dan penyakit, pertumbuhan, pakan dan sebagainya. Penentuan wadah pendederan benih ikan sangat tergantung pada sifat dan karakter jenis benih ikan. Beberapa jenis benih ikan memiliki sifat dan karakter membutuhkan suhu yang sejuk, cahaya yang redup, dan sebagainya.

Persiapan pendederan di bak meliputi, pemasangan aerasi, pengeringan, pencucian, sanitasi, perbaikan pengeluaran air. Pemasangan aerasi di bak bertujuan untuk mensuplai oksigen terlarut dalam air. Pada pendederan benih ikan di bak, sumber oksigen terlarut dalam air berasal dari aerasi oleh sebab itu pasangan aerasi penting dilakukan. Bak yang akan digunakan sebagai tempat pendederan terlebih dahulu dikeringkan. Pengeringan bertujuan untuk membunuh hama penyakit. pengeringan

dilakukan selama 2-3 hari. Pencucian bak bertujuan untuk menghilangkan kotoran, lumpur, lumut, hama dan penyakit. Pencucian dilakukan dengan menggosok dinding dan lantai bak. Sanitasi bak dilakukan untuk membunuh hama dan penyakit ikan. Penyakit yang biasa terdapat di bak adalah Aeromonas, white spot, tricodina, girodactilus dan sebagainya. Bak yang telah disiapkan diisi air. Umumnya air yang digunakan di bak adalah air bersih. Air yang akan diisi ke bak sebaiknya disaring menggunakan kain atau seser halus.

Pada beberapa persiapan bak, dilakukan pemupukan untuk kultur pakan alami. Pemupukan dilakukan 4-7 hari sebelum dilakukan penebaran benih ikan. Kultur pakan alami dimaksudkan untuk menyediakan pakan alami. Pemupukan di bak dapat dilakukan dengan menebar pupuk ke dasar bak atau memasukkan pupuk kandang ke dalam plastik dan plastik tersebut digantungkan dalam air bak.

Gambar 21. Persiapan Bak Pendederan Benih Ikan

2). Persiapan Kolam Pendederan Benih ikan

Penyiapan peralatan dan wadah pemeliharaan dilakukan bertujuan untuk menciptakan lingkungan yang optimal bagi benih untuk hidup, berkembang dan tumbuh, serta menghilangkan/mengurangi potensi

serangan mikroorganisme merugikan. Wadah yang digunakan untuk pemeliharaan benih berupa kolam tanah dengan ukuran 200 – 500 m^2, tergantung kepadatan tebar benih yang dipelihara. Sebaiknya kolam pemeliharaan tersebut sudah disiapkan 2 – 3 hari sebelum benih ditebarkan.

Seperti yang disampaikan pada uraian di atas, bahwa persiapan kolam merupakan usaha menciptakan lingkungan kolam yang optimal agar benih ikan dapat nyaman bagi ikan. Lingkungan kolam yang optimal dan nyaman bagi benih ikan adalah memiliki kualitas air yang baik, bebas dari hama dan penyakit ikan dan tersedianya pakan.

Sebelum digunakan, kolam dikeringkan terlebih dahulu selama 3 – 4 hari hingga dasarnya retak – retak dengan tujuan untuk memperbaiki struktur tanah dasar, membunuh bibit – bibit penyakit yang ada di dalam tanah dan mengurangi/menguapkan bahan beracun dalam tanah hasil dekomposisi dari bakteri aerob maupun anaerob yang ada di dasar tanah. Setelah itu, dilakukan pengolahan dasar kolam pendederan, yang bertujuan agar tanah dasar kedap air, strukturnya baik dan higienis. Hal ini dilakukan karena tanah dasar yang kedap dapat menahan air dan tidak bersifat porous, sehingga memperlancar proses penguraian bahan organik dan pakan alami dapat tumbuh dengan baik.

Pengolahan dasar kolam dilakukan dengan mencangkul dan meratakan dasar kolam. Pada saat pengolahan dasar kolam juga dibuat kamalir di pinggir atau di tengah kolam. Kamalir berfungsi untuk mempercepat pemasukan dan pengeringan kolam, mempercepat pemanenan dan sebagai tempat berlindungnya benih ikan dari hama dan terik matahari.

Gambar 22. Kolam pendederan yang dilengkapi dengan kamalir

b. Pemupukan dan Pengapuran Kolam Pendederan

Pemberian pupuk pada tanah dasar kolam akan memberikan pengaruh terhadap komposisi jenis pertumbuhan pakan alami dan tingkat produktifitasnya. Tanah dan air merupakan media untuk pertumbuhan pakan alami di kolam budidaya. Produktifitasnya ditentukan oleh kelengkapan unsur-unsur hara sebagai pembentuk komponen bahan esensial dalam pertumbuhan pakan alami tersebut. Pemupukan diperlukan untuk memberikan asupan agar unsur-unsur yang dibutuhkan tersebut menjadi lengkap.

Maksud pemupukan adalah untuk mencapai kondisi media yang baik agar pakan alami dapat tumbuh secara optimal. Jadi tujuan pemupukan itu adalah untuk menyediakan unsur-unsur hara, memperbaiki struktur tanah, derajat keasaman dan lain-lain. Jenis tanah dasar kolam ditentukan oleh tanah yang menyusunnya. Pada umumnya ada tiga jenis tanah yang

menyusun tanah dasar kolam yaitu liat berpasir, liat berdebu, pasir berdebu dan lain-lain.

1). Kegunaan Pupuk Dalam Budidaya Ikan

Unsur-unsur hara yang tersedia dalam tanah dan air kolam dapat dibedakan menjadi dua, yaitu unsur mutlak dan unsur tidak mutlak. Unsur mutlak adalah unsure yang harus tersedia untuk pertumbuhan pakan alami antara lain Carbon (C), Hidrogen (H), Oksigen (O_2), Nitrogen (N), Fosfor (P), Sulfur (S), kalsium (Ca) dan Magnesium (Mg). Bila tidak tersedia, harus diberi masukan dengan cara pemupukan.

Unsur tidak mutlak adalah unsur-unsur yang sudah cukup terbawa oleh aliran air yang masuk ke dalam kolam, antara lain Kalium (K), Natrium (Na), Klor (Cl), Aluminium (Al) dan Silikon (Si).

Keberhasilan suatu pemupukan sangat ditentukan oleh banyak faktor, diantaranya adalah jenis dan jumlah atau dosis pupuk serta cara pemupukannya. Penentuan dosis pupuk secara tepat pada prakteknya adalah sangat sulit karena setiap tempat mempunyai tingkat kesuburan tanah dan air yang berbeda.

(a) Nitrogen

Nitrogen merupakan bagian yang sangat penting karena berfungsi sebagai pembentuk protein. Pada sel tumbuhan, protein berguna sebagai pembentuk dinding sel dan jaringan. Pemupukan dengan pupuk nitrogen harus diberikan dalam jumlah atau dosis yang cukup. Pemberian pupuk nitrogen yang berlebihan dapat mengakibatkan perkembangbiakan secara berlebihan suatu jenis alga seperti alga biru hijau (*Microcystis* sp). Jenis alga ini kurang bermanfaat sebagai pakan alami ikan dan udang karena sulit dicerna dan menimbulkan bau

busuk. Sedangkan kekurangan nitrogen dapat menghambat produktifitas pakan alami terutama yang mengandung klorofil.

(b) Fosfat

Fosfat merupakan nutrient yang penting untuk meningkatkan produktifitas pakan alami yang berguna antara lain untuk pernapasan, produksi protein, pembelahan sel dan pertumbuhan. Perairan yang kaya akan fosfat ditandai dengan banyaknya fitoplankton sebaliknya perairan yang miskin fosfat ditandai dengan warna air yang jernih.

Kandungan fosfat yang berlebihan di perairan menyebabkan terjadinya blooming fitoplankton, akibatnya mempengaruhi kondisi perairan seperti penurunan penetrasi sinar matahari ke dalam badan air dan terganggunya keseimbangan oksigen antara kebutuhan saat berlangsungnya respirasi dan pelepasan saat berlangsungnya fotosintesa . Oleh karena itu pemberian pupuk fosfat lebih baik diberikan sedikit demi sedikit secara bertahap.

Tabel 7. Hubungan kandungan fosfat dan kesuburan perairan

Kandungan fosfat (ppm)	Kesuburan perairan
0,000 – 0,020	rendah
0,021 – 0,050	cukup
0,051 – 0,100	baik
0,101 – 0,200	baik sekali
0,201 +	lebih

2). Jenis-jenis Pupuk dan Komposisinya

Dalam kegiatan budidaya ikan, secara umum pupuk yang sering digunakan dapat dibedakan menjadi dua yakni pupuk anorganik dan organik.

(a) Pupuk Anorganik

Pupuk anorganik merupakan pupuk buatan pabrik dimana komposisi dan jumlah unsur-unsur penyusunnya tertentu. Beberapa keuntungan pupuk anorganik adalah menyediakan unsur dalam jumlah dan perbandingan yang diinginkan, mudah larut dan dapat langsung dimanfaatkan oleh organisme-organisme yang berklorofil setelah ditebarkan di air. Jenis pupuk anorganik dapat dilihat pada Tabel 8.

(b) Pupuk Organik

Pupuk organik adalah pupuk yang berasal dari nabati dan hewani atau dari sisa sampah buangan dari rumah tangga. Beberapa keuntungan penggunaan pupuk organik yakni memperbaiki struktur tanah, terutama untuk tanah berpasir, menaikan daya serap tanah terhadap air, mengandung unsur hara yang lengkap (C, H, O, N, P, K, S, Na, Ca, Mg, Mn, Cu, Al, Si, Zn)

Tabel 8. Beberapa jenis pupuk anorganik

Jenis pupuk anorganik	Komposisinya		Reaksi pada air
1. Pupuk Nitrogen			
a). Pupuk nitrat	Kalsium Nitrat [$Ca(NO_3)_2$]	Kadar N 15,5%	Basa
b). Pupuk amoniak	Amonium sulfat [$(NH_4)_2$]	Kadar N 21%	Asam

Jenis pupuk anorganik	Komposisinya		Reaksi pada air
c). Amoniak cairan	(NH_3)	Kadar N 46%	Basa
2. Pupuk Fosfat			
a). Triple superfosfat (TSP)	Superfosfat $[Ca(PO_4)_2]$	Kadar P_2O_5 36 – 43%	
b). Fosfat api	Phenania fosfat Ca Na PO_4]		
3. Pupuk Kalium			
a). Kalium sulfat		Kadar $[K_2SO_4]$ 44 – 45%	
b). Kainit		Kadar KCl 20 – 30%	
c). Kalium magnesium sulfat	Kalium klorida (KCl), Magnesiun sulfat $(MgSO_4)$	Kadar K 10% Kadar Mg 5%	
4. Pupuk Campuran			
a). Pupuk NP	Fosfat amonium nitrat	NP 20 + 20 (Kadar N 20% Kadar P_2O_5 20%)	Asam
b). Pupuk PK	P_2O, K_2O	PK 25 + 25	Basa
c). Pupuk NPK		NPK 17+17 +17	Asam
5. Pupuk Kalsium			
a). Kalsium oksida (kapur	CaO		Basa

Jenis pupuk anorganik	Komposisinya		Reaksi pada air
bakar)			
b). Kalsium hidroksida (kapur mati)	Ca $(OH)_2$		Basa
c). Kalsium karbonat Batu kapur	(CaCO3)		Basa
d). Kalsium silikat	(Ca Si O_3)		Basa

Berbagai pupuk organik yang biasa digunakan adalah sebagai berikut:

- **Pupuk kandang**

Pupuk kandang merupakan pupuk organik yang dihasilkan dari kotoran hewan seperti kotoran kerbau, ayam, kambing, kuda dan lain-lain baik dalam bentuk cair maupun padat. Kualitas pupuk kandang sangat ditentukan oleh jenis hewan dan jenis makanan hewan tersebut. Kedua komponen tersebut sangat menentukan komposisi penyusun pupuk kandang.

Tabel 9. Unsur hara pada pupuk kandang

Hewan	H_2O (%)	Pupuk kandang (kg/ton)		
		N	P	K
Sapi perah	85	22,0	2,6	13,7
Sapi daging	85	26,2	4,5	13,0
Unggas	62	65,8	13,7	12,8
Babi	85	28,4	6,8	19,9
Domba	66	50,6	6,7	39,7
Kuda	66	32,8	4,3	24,2

- **Pupuk hijau**

  Pupuk hijau merupakan pupuk organik yang berasal dari bahan-bahan nabati. Jenis pupuk hijau yang terpenting digolongkan sabagai berikut:

  (1) Pupuk hijau *Leguminosae* artinya berasal dari tanaman *Leguminosae*. Pada akar dikotil tanaman *Leguminosae* terdapat bakteri yang dapat mengikat nitrogen dari udara. Bakteri ini disebut bakteri kulit akar. Contoh tanaman dari golongan ini yaitu *Rhizobium radicicola* dan orok-orok (*Crotalaris* sp).
  (2) Pupuk hijau Non *Leguminosae* berasal dari tanaman yang tidak mengikat nitrogen. Misalnya pupuk hijau dari tanaman gandum dan rerumputan

3). Teknik Pemupukan

Penentuan jumlah pupuk yang akan ditebarkan dalam areal budidaya sangat penting, begitu pula jenis pupuknya. Banyak faktor yang mempengaruhi penentuan jumlah pupuk dan jenisnya, diantaranya adalah kondisi tanah dan air baik sifat fisik, kimiawi dan biologi. Setelah ditentukan jumlah pupuknya, langkah selanjutnya adalah merencanakan tata cara atau teknik pemupukan yang akan dilakukan. Kekeliruan dalam tata cara pemupukan dapat menimbulkan pengaruh yang merugikan atau tidak tercapainya tujuan pemupukan tersebut.

Salah satu contoh teknik pemupukan yang dilakukan dalam budidaya ikan di kolam sebagai berikut :

(1) Mula-mula tanah dasar kolam dibiarkan dijemur sampai kering atau retak—retak, tetapi tidak sampai berdebu
(2) Sebarkan pupuk organik, seperti pupuk kandang/kompos kering sebanyak 2000 – 3000 kg/ha.

(3) Metode pemberian pupuk dapat dilakukan dengan cara ditebarkan, (dionggokkan) di dasar kolam atau digantungkan dalam karung di badan air. Pupuk diaduk rata kemudian disebar ke seluruh permukaan tanah dasar kolam.
(4) Masukkan air ke dalam kolam dengan ketinggian 10 – 15 cm, kemudian dibiarkan selama 2 – 3 hari. Hal ini dimaksudkan untuk meningkatkan efisiensi dan efektifitas pemupukan sehingga pakan alami dapat tumbuh dengan baik.
(5) Selanjutnya dapat ditambah pupuk anorganik yaitu Urea + TSP dengan perbandingan 2 : 1 atau sebanyak 50 kg/ha : 25 kg/ha
(6) Ketinggian air selanjutnya dapat dinaikkan secara perlahan-lahan sampai ketinggian 40 -60 cm dan akan terus dinaikkan dan dipertahankan pada ketinggian 75 -100 cm tergantung kepadatan ikan yang ditebar.
(7) Biasanya 7 – 10 hari setelah pemupukan warna air akan berubah. yang warna air sudah hijau terang atau hijau muda menandakan pakan alami telah tumbuh dan benih ikan sudah dapat ditebar.
(8) Untuk menjaga pertumbuhan pakan alami bisa berjalan terus secara teratur, pemupukan dapat diulang 3 – 4 kali selama masa pemeliharaan benih ikan. Pupuk lanjutan cukup dengan pemberian Urea dan TSP yang dicampur dengan perbandingan 2 : 1 atau sebanyak 25 kg/ha : 12,5 kg/ha setiap pemberian.

Pemupukan kolam pendederan benih ikan dilakukan setelah pengolahan dasar kolam. Pupuk yang digunakan dapat berasal dari pupuk organik maupun anorganik. Apabila menggunakan pupuk organik berupa kotoran ayam, maka dosis yang dibutuhkan adalah 250 – 500 g/m^2. Sedangkan untuk pupuk anorganik, maka dapat digunakan TSP dan urea masing – masing 8 – 10 g/m^2. Pupuk tersebut dapat ditebarkan secara langsung atau dapat dionggokkan di dasar kolam.

Untuk memutus siklus hama dan penyakit yang ada di dasar kolam, maka dilakukan pengapuran. Kapur yang biasa digunakan berupa kapur pertanian dan ditebarkan dengan dosis 25 – 50 g/m^2. Setelah dilakukan proses pengapuran, langkah selanjutnya adalah pemupukan pada dasar kolam untuk menumbuhkan pakan alami yang dibutuhkan oleh benih ikan. Pupuk yang digunakan dapat berasal dari pupuk organik maupun anorganik. Apabila menggunakan pupuk organik berupa kotoran ayam, maka dosis yang dibutuhkan adalah 250 – 500 g/m^2. Sedangkan untuk pupuk anorganik, maka dapat digunakan TSP dan urea masing – masing 8 – 10 g/m^2. Pupuk tersebut dapat ditebarkan secara langsung atau dapat dionggokkan di dasar kolam.

Gambar 23. Penebaran Kapur pada Kolam Pendederan Ikan

Pengisian air kolam dilakukan setelah pemupukan dan pengapuran. Pengisian air dilakukan dengan ketinggian 30 – 40 cm, kemudian pipa pemasukan air ditutup. Air kolam dibiarkan selama 5-7 hari agar pakan alami tumbuh dengan baik. Air kolam pendederan diisi kembali sampai ketinggian 50-70 cm.

Menaikkan air tersebut dimaksudkan untuk mengencerkan kepekatan pakan alami di dalam kolam.

1. Buatlah beberapa kelompok pada kelas anda. Setiap kelompok terdiri dari 4-5 orang siswa.
2. Coba anda amati warna beberapa air kolam/ bak yang telah anda pupuk.
3. Ukurlah parameter kualitas air (suhu, kekeruhan, oksigen terlarut, amoniak)
4. Catat parameter kualitas air dan warna air kolam/ bak yang anda amati. Bandingkan dengan warna air kolam/ bak teman anda

1. Coba anda diskusikan pengaruh pemupukan terhadap warna air kolam/ bak
2. Mengapa air kolam/ bak setelah di pupuk berubah menjadi kehijauan atau coklat kehijauan
3. Coba anda baca referensi mengenai pemupukan kolam/ bak dan kualitas air
4. Jika pada referensi anda belum menemukan coba diskusi dengan guru anda

1. Coba anda ambil planton (phytoplanton dan zooplanton) menggunakan planton net pada kolam/ bak yang anda telah pupuk,
2. Amati planton tersebut di bawah mikroskop
3. Hitung jumlah dan jenis planton yang anda telah ambil dari kolam tersebut
4. Gambarlah planton yang anda lihat.

Mengkomunikasikan

1. Buatlah laporan pengamatan anda mulai dari mengamati, menanyakan, eksprimen.
2. Presentasikan laporan anda di depan kelas

c. Penebaran / Pelepasan Benih

Sebelum penebaran benih ikan, dilakukan ditentukan padat penebaran benih ikan. Padat nebaran benih ikan tergantung dari daya dukung kolam. Daya dukung kolam adalah kemampuan sumberdaya kolam mendukung kehidupan benih ikan untuk dapat berkembang dan tumbuh secara optimal. Oleh sebab itu untuk menentukan padat tebar benih perlu dilakukan pengamatan dan analisa daya dukung kolam.

Daya dukung kolam terdiri dari oksigen terlarut, suhu, jumlah fitoplanton, jumlah zooplanton, debit air dan sebagainya. Padat penebaran sangat tergantung kepada ”Caryng Capacity” kolam tersebut dan sifat serta ukuran ikan. Carryng capacity bisa diartikan daya dukung kolam yang menyangkut kelimpahan pakan alami, ketersediaan oksigen serta minimalnya faktor penggangu hidupnya ikan. Carryng capacity bisa dihitung, contoh : ada beberapa juta sel per ml kelimpahan planktonnya, ada berapa ppm kandungan oksigennya atau berapa kapasitas oksigen per volume kolam tersebut.

Kemudian dengan menggunakan metode sampling ada berapa juta sel plankton yang terdapat dalam perut ikan dan berapa laju kecepatan respirasi ikan tersebut dalam menyerap oksigen.

Penebaran benih dilakukan bertujuan untuk menempatkan ikan dalam kolam pemeliharaan dengan padat penebaran tertentu. Padat penebaran adalah jumlah (biomassa) benih yang ditebarkan per satuan luas atau volume. Padat penebaran benih akan menentukan tingkat intensitas pemeliharaan. Semakin tinggi padat penebaran benih, maka semakin banyak jumlah atau biomassa benih per satuan luas, sehingga pemeliharaannya juga harus semakin intens. Selain itu, semakin tinggi padat penebaran benih, maka semakin tinggi pula tingkat teknologi yang digunakan.

Benih ditebar pada pagi atau sore hari saat suasana teduh untuk menghindari fluktuasi suhu yang panas, sehingga benih yang ditebarkan tidak mengalami stress. Sebelum larva/ benih ikan dilepas terlebih dahulu dilakukan aklimatisasi.

Faktor penting yang harus diperhatikan dalam proses penebaran adalah aklimatisasi suhu. Aklimatisasi merupakan proses adaptasi benih terhadap lingkungan yang baru, khususnya adalah penyesuaian suhu dari lingkungan yang lama dengan lingkungan yang baru. Apabila benih didatangkan dari lokasi yang cukup jauh dan dikemas dengan menggunakan kantong plastik, maka proses aklimatisasi dilakukan dengan cara memasukkan kantong pengangkutan benih tersebut di permukaan air dalam kolam. Setelah didiamkan selama 5 – 10 menit, maka pada kantong tersebut dapat ditambah air yang diambil dari kolam pemeliharaan benih yang baru sedikit demi sedikit, hingga kondisi suhu air di dalam kantong plastik sama dengan suhu air yang ada di dalam kolam.

Gambar 24. Proses aklimatisasi benih ikan

Aklimatisasi adalah suatu cara ikan untuk menyesuaikan diri terhadap lingkungan baru. Lingkungan baru tersebut adalah suhu, pH dan salinitas. Suhu merupakan "*Controling factor*" yaitu apabila suhu air berubah maka faktor yang lain akan berubah. Sedangkan pH termasuk "*Masking factor*" yaitu sebagai faktor pengendali perubahan kimia dalam air. Ikan mempunyai alat dan cara untuk beradaptasi terhadap lingkungannya. Alat-alat tersebut akan dipergunakan pada saat sedang mengadakan proses osmoregulasi. Alat-alat tersebut antara lain kulit, insang, ginjal. Namun demikian ikan mempunyai batas toleransi terhadap perubahan lingkungannya. Begitu juga ikan mempunyai batas toleransi terhadap perubahan lingkungannya. Sebagai contoh ikan hanya mampu mentolerir perubahan suhu hanya ± 5 ^{0}C, perubahan ini mampu ditolerir 0,5 ^{0}C permenit. Betapa pentingnya kehati-hatian saat pelepasan benih ikan.

d. Pemeliharaan Benih Ikan

1). Pemeliharaan Benih Ikan secara tradisional

Anda telah mempelajari pada semester 3 tentang pembenihan ikan secara tradisional. Tradisional memiliki arti melakukan kegiatan secara

turun temurun. Pada pendederan benih ikan khususnya pada pemeliharaan benih secara tradisional memiliki arti pemeliharaan benih ikan yang dilakukan secara turun temurun. Jika anda mempelajari ulang pemeliharaan sejak dahulu kala, maka pemeliharaan benih ikan di kolam, nenek moyang kita dulu belum mengenal bak beton, bak terpal, bak fiberglass dan sebagainya. Nenek moyang kita memelihara benih ikan di kolam belum mengenal pupuk atau kapur. Jadi persiapan kolam yang mereka lakukan hanya membersihkan kolam dari rumput dan kotoran serta mengolah dasar kolam tanpa pemupukan dan pengapuran. Pendederan ikan secara tradisional juga demikian, persiapan kolam hanya membersihkan kolam dari rumput dan kotoran lainnya tanpa pemupukan dan pengapuran.

Konstruksi kolam tradisional terbuat dari tanah dimana pematang merupakan tumpukan tanah belum memperhitungkan tinggi dan lebar dasar pematang. Pipa pemasukan dan pengeluaran terbuat dari bambu. Kolam yang telah selesai dibersihkan dimasukkan air. Penebaran benih dilakukan seadanya tanpa memperhitungkan luas kolam, daya dukung kolam, ukuran benih ikan, debit air dan sebagainya.

Gambar 25. Kolam ikan secara tradisional

Pemberian pakan benih ikan secara tradisional hanya mengharapkan pakan alami yang tersedia di kolam. Pemberian pakan tambahan adalah sisa dapur berupa sayuran, sisa nasi dan sebagainya. Pendederan benih ikan secara tradisional tidak melakukan penjarangan atau sortir ukuran benih ikan. Benih ikan yang telah dipelihara dibiarkan sampai besar. Dengan demikian mortalitas ikan akan lebih tinggi, selain itu ukuran ikan juga akan sangat bervariasi.

2). Pemeliharaan Benih Ikan secara Semi intensif

Pemeliharaan benih ikan (pendederan) secara semi intensif merupakan perbaikan pembenihan ikan secara tradisional. Pada prinsipnya, pemeliharaan benih ikan secara semi intensif telah berorientasi mendapatkan keuntungan bahkan sudah cenderung sebagai profesi. Jika pemeliharaan benih ikan sudah berorientasi kepada keuntungan atau menjadi profesi, maka akan berpikir dan memperbaiki kelemahan / kekurangan sebelumnya agar mendapatkan keuntungan sebesar-besarnya.

Pada pemeliharaan benih ikan secara semi intensif, mulai dari persiapan wadah sampai pemanenan sudah lebih baik dibandingkan pemeliharaan secara tradisional. Persiapan wadah pada pemeliharaan benih ikan secara semi intentensif meliputi pengeringan kolam, pengolahan dasar kolam, pemupukan dan pengapuran, dan pengisian air kolam.

Pengeringan dasar kolam pendederan bertujuan untuk membasmi hama dan penyakit dan mengoksidasi gas beracun yang terdapat di dasar kolam. Gas beracun yang terdapat di dasar kolam berasal dari hasil penguraian bahan organik seperti kotoran ikan, sisa pakan, lumpur/kotoran yang terbawa air masuk dan mengendap di dasar

kolam dan sebagainya. Bahan organik yang di dasar kolam tersebut diuraikan oleh bakteri nitrosomonas, nitrobakter dan sebagainya.

Beberapa hasil penguraian tersebut berbentuk gas di dalam dasar kolam. Dalam jumlah banyak, gas tersebut berbahaya bagi ikan. Gas beracun dalam dasar tersebut harus dibuang melalui oksidasi yaitu pengeringan dasar kolam. Bahan organik juga merupakan media tumbuh hama dan penyakit ikan. Kolam yang jarang dikeringkan biasanya memiliki bahan organik cukup banyak dengan kata lain pada kolam tersebut banyak hama dan penyakit ikan. Hama dan penyakit yang sering berkembang di bahan organik meliputi *aeromonas, white spot, trichodina, girodactylus, dactylogirus, bacciluss*, ucrit dan sebagainya. Pengeringan kolam dilakukan selama 2-3 hari atau sampai dasar kolam retak-retak.

Gambar 26. Pengeringan Dasar Kolam Pendederan

Pada pemeliharaan ikan secara semi intensif, dilakukan pengolahan dasar kolam. Pengolahan dasar kolam bertujuan untuk menggemburkan dasar kolam dan mengoksidasi gas beracun di dasar kolam. Tanah yang gembur meningkatkan kesuburan kolam pendederan. Pengolahan

dasar kolam dilakukan dengan mencangkul dasar kolam. Selanjutnya dasar kolam tersebut diratakan kembali.

Pemupukan bertujuan untuk meningkatkan kesuburan kolam sehingga tersedia pakan alami bagi benih ikan. Pupuk yang ditebar di kolam pendederan berupa pupuk kandang dan pupuk kimia. Pupuk kandang dapat berasal dari pupuk kandang ayam, domba atau sapi. Dosis pupuk kandang yang ditebar sebanyak 0,2 – 0,3 kg / m2. Pemupukan dapat dilakukan dua cara yaitu ditebar merata di dasar kolam dan ditumpuk / digundukkan pada salah satu bagian dasar kolam. Pemupukan dasar kolam terdiri dari pemupukan awal dan pemupukan susulan. Pemupukan awal dilakukan dengan menebar pupuk di dasar kolam. Sedangkan pemupukan susulan dapat dilakukan menebar merata didasar kolam atau ditumpukkan pada salah satu bagian kolam. Jika pemupukan dilakukan dengan menumpuk disalah satu bagian kolam, sebaiknya setiap 2 minggu pupuk tersebut dibalikkan agar tidak menjadi sarang bagi hama atau predator seperti belut, ular, ucrit, kepiting dan sebagainya. Uraian pemupukan baca hal 122.

Pemeliharaan benih ikan secara semi intensif, diawali dengan penebaran benih ikan di kolam. Penebaran benih ikan di kolam diawali dengan penentuan padat tebar benih kolam. Penentuan padat tebar, diawali dengan memperhitungkan daya dukung kolam. Pada pemeliharaan ikan secara intensif, penebaran benih ikan dilakukan apabila warna air kolam pemeliharaan sudah mengalami perubahan dari bening menjadi hijau kecoklatan. Warna air hijau kecoklatan tersebut pertanda bahwa pakan alami sudah tumbuh dan benih sudah siap ditebar.

Dalam proses penebaran benih tersebut perlu ditentukan waktu penebaran, padat penebaran, keseragaman ukuran benih dan teknik penebaran. Tidak semua kolam memiliki daya dukung yang sama,

sehingga padat tebar kolam juga berbeda-beda. Untuk mengetahui daya dukung kolam, perlu menghitung jumlah planton baik fitoplanton maupun zooplanton dalam kolam dengan mengambil sampel air kolam. Pada air kolam tersebut dilihat dan dihitung menggunakan mikroskop jenis planton. Selain itu parameter daya dukung lainnya adalah kualitas air khususnya oksigen terlarut, pH, suhu, kecerahan, amonium dan sebagainya. Parameter kualitas air yang baik di kolam adalah Oksigen terlarut 6-8 ppm, pH 6-8, suhu 26-30°c, dan amonium 0,1 ppm.

Penebaran benih kolam diawali dengan aklimatisasi. Aklimatisasi bertujuan menyesuaikan benih ikan pada lingkungan baru. Uraian aklimatisasi benih ikan di kolam dapat dibaca pada hal 125.

Pada pembenihan ikan secara semi intensif, pemberian pakan benih di kolam bertujuan untuk meningkatkan survival rate, pertumbuhan dan kualitas benih. Cara pemberian pakan benih ikan di kolam dilakukan dengan menebar ke seluruh kolam. Pakan yang diberikan berbentuk tepung dengan kadar protein 25 – 40 %. Pemberian pakan dengan cara menebar ke seluruh kolam tersebut dilakukan selama 2 minggu. Selanjutnya bentuk pakan benih ikan dapat di tingkatkan menjadi remah atau crumble. Hal ini karena ukuran benih ikan sudah lebih besar sehingga bukaan mulutnya sudah lebih besar. Frekuensi pemberian pakan dapat dilakukan sebanyak 3 kali sehari yaitu pagi, siang dan sore hari. Jumlah pakan yang diberikan secukupnya. Jika benih ikan telah kenyang, pakan benih ikan di hentikan. Benih ikan yang telah kenyang di tandai dengan agresifitas benih terhadap pakan berkurang dan sebanyak 75 % total benih ikan telah meninggalkan lokasi pemberian pakan. Pengelolaan kualitas air dan pengendalian hama dan penyakit ikan dapat dilihat pada halaman 114.

Salah satu yang membedakan pemeliharaan benih ikan secara tradisional dan semi intensif adalah tahapan pendederan. Pada

pemeliharaan ikan secara semi intensif terdapat tahapan pendederan yaitu pendederan 1, 2, 3 dan seterusnya. Pada tahapan pendederan tersebut dilakukan juga sortir / grading ukuran benih ikan. Benih ikan yang memiliki ukuran yang sama dipelihara pada kolam yang sama. Selain itu pendederan benih ikan dilakukan dengan menjarangkan pada penebaran benih ikan. Penjarangan tersebut karena ukuran ikan lebih besar dan membutuhkan lingkungan baik kualitas air dan pakan lebih yang baik.

Pendederan I, benih ikan dilakukan pemeliharaan selama 3-4 minggu. Selanjutnya benih ikan dipanen dan dilanjutkan dengan pendederan benih ikan yang ke II. Sebelum dilakukan pendederan benih ikan yang ke II, terlebih dahulu dilakukan persiapan kolam. Tahapan kegiatan persiapan kolam sama dengan persiapan kolam sebelumnya yaitu pengeringan dasar kolam, pengolahan dasar kolam, pemupukan dan pengapuran serta mengalirkan air kolam. Demikian juga dengan kegiatan pendederan III sama dengan pendederan ke II yaitu sortir/ grading, persiapan kolam, penjarangan padat tebar dan seterusnya.

Pemanenan benih ikan dilakukan setelah ukuran benih ikan dapat dibesarkan atau sesuai dengan permintaan pasar. Ukuran benih ikan yang telah dapat dibesarkan tergantung kebiasaan pengusaha pembesaran ikan. Pada beberapa daerah, ukuran benih ikan yang telah dapat dipelihara di kolam pembesaran ukuran 5- 10 gr / ekor

3). Pemeliharaan Benih Ikan secara Intensif

Pemeliharaan benih ikan secara intensif umumnya lebih terkontrol baik pengelolaan kualitas air, pakan, hama penyakit, ukuran dan tahapan pendederan. Pemeliharaan benih ikan secara intensif dapat dilakukan di bak, kolam dan di akuarium. Agar pemeliharaan benih ikan secara intensif, umumnya dilengkapi dengan data data. Data tersebut meliputi

data pertumbuhan ikan, jumlah dan jenis ikan, data kualitas air, data hama dan penyakit, data pakan, pemasaran dan data produksi. Selain itu pemeliharaan benih ikan secara intensif telah memiliki standar operasional prosedur pada setiap unit kegiatan.

Fasilitas yang digunakan pada pemeliharaan ikan secara intensif lebih lengkap dan lebih modern. Oleh sebab itu, komoditas yang dipelihara pada pemeliharaan secara intensif dapat dipertimbangkan antara harga jual dan kuantitas produksi dengan total investasi dan operasional. Umumnya pemeliharaan benih ikan secara intensif, memelihara komoditas ikan yang memiliki harga yang mahal.

Pemeliharaan benih ikan secara intensif, telah berorientasi pada keuntungan. Untuk mendapatkan keuntungan yang lebih besar maka dipelihara ikan dengan padat penebaran yang lebih tinggi. Padat penebaran yang lebih tinggi harus didukung oleh daya dukung kolam. Daya dukung kolam terdiri dari ketersediaan pakan, kualitas air yang baik dan pengendalian hama penyakit.

Ketersediaan pakan bagi benih ikan pada pemeliharaan ikan secara intensif, umumnya berasal dari luar kolam. Artinya ikan yang dipelihara diberi makan sesuai dengan jenis, jumlah, frekuensi pemberian pakan. Pada pemeliharaan ikan secara intensif, ketersediaan pakan di kolam tidak diperhitungkan. Seluruh pakan untuk benih ikan berasal dari luar kolam contohnya budidaya udang secara intensif di tambak, budidaya ikan di kolam ar deras, jaring terapung dan sebagainya.

Gambar 27. Pemeliharaan Ikan di Kolam air Deras.

Pengelolaan kualitas air pada pemeliharaan secara intensif merupakan salah satu perhatian utama. Kualitas air yang baik akan mempengaruhi kegiatan operasional lainnya seperti nafsu makan ikan akan meningkat, terhindar dari hama dan penyakit ikan. Pengelolaan kualitas air khususnya kandungan oksigen terlarut dan suhu dalam air lebih diperhatikan. Pada beberapa pemeliharaan ikan atau udang menggunakan teknologi untuk mensuplai oksigen terlarut dalam air misalnya kincir air, blower, debit air dan sebagainya. Peningkatan kandungan oksigen terlarut di kolam atau tambak, selain untuk konsumsi ikan juga digunakan untuk bakteri yang terdapat di kolam.

Gambar 28. Kincir air di Tambak untuk Meningkatkan Kandungan Oksigen Terlarut

Keberadaan bakteri khususnya bakteri pengurai di kolam atau tambak sangat penting diperhatikan. Bakteri dapat membunuh bakteri lain dengan cara mengeluarkan senyawa protein (bacteriocins atau microcins) dan memangsa / menyerang secara langsung (Neidhardt, 1990). Bakteri penghasil bacteriocins kebal terhadap bacteriocins karena mereka menghasilkan suatu protein imunitas untuk melindungi dirinya (Neidhardt, 1990).

Bakteri akan membuat lingkungan kolam menjadi lebih baik karena bakteri tersebut akan bersaing dengan bakteri alami yang ada di kolam untuk memperebutkan bahan organik (Moriarty, 1996). Deacon, (2000) mengatakan keuntungan penggunaan bakteri probiotik dalam akuakultur adalah mengurangi *cyanobacteria*, memperbaiki pertumbuhan alga, ketersediaan oksigen terlarut menjadi lebih besar, mencegah timbulnya penyakit, mempertinggi tingkat kelangsungan hidup dan meningkatkan produksi perikanan. Bakteri yang diletakkan

dekat dengan aerator tambak dapat mereduksi *chemical oxygen deman* (COD).

Peranan bakteri sebagai kontrol biologis dalam system budidaya ikan (Irianto, 2003). adalah :

- Dapat melakukan kompetisi dengan bakteri patogen
- Menambah nutrisi dengan menyediakan nutrisi esensial
- Meningkatkan daya cerna dengan menyediakan enzim esensial
- Menyerap bahan organik terlarut
- Memproduksai substansi yang menghambat pertumbuhan bakteri patogen
- oportunistik

Pengendalian hama dan penyakit pada pemeliharaan ikan secara intensif lebih menitik beratkan pada pencegahan. Agar hama dan penyakit, tidak menyerang ikan atau biota air yang dipelihara dilakukan dengan sanitasi atau sterilisasi alat yang digunakan, sanitasi air yang digunakan, meningkatkan daya tahan tubuh dan penggunaan probiotik di wadah pemeliharaan.

Padat penebaran adalah jumlah (biomassa) benih yang ditebarkan per satuan luas atau volume. Padat penebaran benih akan menentukan tingkat intensitas pemeliharaan. Semakin tinggi padat penebaran benih, maka semakin banyak jumlah atau biomassa benih per satuan luas, sehingga pemeliharaannya juga harus semakin intens. Selain itu, semakin tinggi padat penebaran benih, maka semakin tinggi pula tingkat teknologi yang digunakan.

Faktor penting yang harus diperhatikan dalam proses penebaran adalah aklimatisasi suhu. Aklimatisasi merupakan proses adaptasi benih terhadap lingkungan yang baru, khususnya adalah penyesuaian suhu dari lingkungan yang lama dengan lingkungan yang baru. Apabila benih

didatangkan dari lokasi yang cukup jauh dan dikemas dengan menggunakan kantong plastik, maka proses aklimatisasi dilakukan dengan cara mengapungkan kantong pengangkutan benih tersebut di permukaan air dalam kolam. Setelah didiamkan selama 5 – 10 menit, maka pada kantong tersebut dapat ditambah air kolam pemeliharaan benih yang baru sedikit demi sedikit, hingga kondisi suhu air di dalam kantong plastik sama dengan suhu air yang ada di dalam kolam. Kemudian biarkan benih – benih ikan keluar dengan sendirinya dari kantong plastik ke dalam kolam. Hal ini dilakukan dengan tujuan agar perubahan kualitas air yang dialami benih ikan terjadi secara bertahap, halus dan tidak drastis.

1. Populasi ikan =

   Luas kolam

   ---------------- X Rataan jumlah ikan tertangkap = ... ekor

   Luas alat samping
2. Pertumbuhan mutlak = Pertumbuhan bobot ikan perminggu
3. Total bobot ikan = Populasi x rataan bobot ikan per ekor = ... kg

Akibat dari tidak dilakukan aklimatisasi maka benih ikan mengalami perubahan lingkungan secara mendadak sehingga menyebabkan benih mengalami stress, sakit dan akhirnya mati. Benih yang mengalami stres dan sakit, tetapi bisa sembuh dan bisa lolos hidup, umumnya juga akan menghadapi masalah dalam stadia selanjutnya.

e. Pemberian Pakan

Pakan merupakan faktor yang penting dalam usaha pendederan benih ikan. Dalam usaha pembenihan, benih ikan diharuskan tumbuh hingga mencapai

ukuran pasar. Untuk itu, benih ikan harus makan, tidak sekedar untuk mempertahankan kondisi tubuh, tetapi juga untuk menumbuhkan jaringan otot atau daging. Jumlah dan jenis pakan yang dikonsumsi oleh benih ikan akan menentukan asupan energi yang dibutuhkan untuk pertumbuhan daging. Pakan yang dikonsumsi oleh benih ikan bisa menggambarkan nafsu makan ikan dan ini dipengaruhi oleh kualitas air (terutama suhu dan oksigen terlarut) media pemeliharaan benih ikan. Dalam pemberian pakan benih ikan ada dua hal yang harus diperhatikan yaitu frekuensi pemberian pakan dan cara memberikan pakan.

Pemberian pakan terhadap benih ikan tergantung tingkat kesuburan kolam pendederan. Pemberian pakan terhadap benih ikan umumnya sebanyak 3-5% dari total berat benih ikan. Namun jika kolam pendederan subur, pemberian pakan dapat dikurangi. Frekuensi pemberian pakannya 3 kali yaitu pagi, siang dan sore hari dengan jumlah yang sama. Tetapi kondisi permintaan pakan akan berubah-ubah tergantung suhu air. Apabila cuaca cerah, matahari bersinar terang maka suhu air akan naik segala proses/metabolisme dipercepat. Barangkali apabila kondisi demikian frekuensi pemberian pakan akan lebih dari 2 kali. Tetapi apabila cuaca mendung, matahari tidak bersinar otomatis suhu akan menurun, kondisi ini dibarengi dengan fotosintesis plankton terhambat. Sehingga produksi oksigen menurun sebagai akibat nafsu makan ikan menurun permintaan ikan akan pakan juga menurun.

Pakan yang diberikan selama pendederan benih ikan adalah campuran tepung pelet dengan bekatul dengan perbandingan 1 : 2. Tetapi sebenarnya benih ikan sangat menyukai pakan alami. Jika kombinasi kedua jenis pakan yaitu pakan buatan dan pakan alami diberikan bersama adalah sangat baik, karena unsur gizinya saling melengkapi.

Jika total bobot ikan diketahui maka jumlah pakan yang dibutuhkan dapat dihitung. Konversi/efesiensi pakan akan dapat dihitung apabila jumlah pakan yang diberikan serta bobot total ikan diketahui.

Pakan merupakan faktor yang menentukan dalam pemeliharaan benih ikan. Pakan nyang diberikan ke benih ikan adalah memiliki kandungan protein tinggi, ukuran lebih kecil dari bukaan mulut, gerakan lambat dan mudah dicerna. Dengan terbatasnya organ sistem pencernaan benih karena masih dalam tahap perkembangan, seperti ukuran bukaan mulutnya yang kecil, gerakan tubuh/berenang yang masih sangat terbatas, kondisi saluran pencernaan yang sangat sederhana larva dipaksa untuk memburu, memangsa dan mencerna makanannya. Pakan yang baik diberikan sesuai dengan kondisi benih. Kriteria pakan tersebut harus memenuhi persyaratan:

1. ukurannya kecil, lebih kecil dari bukaan mulut larva
2. pakan tersebut adalah pakan hidup yang bergerak untuk memudahkan larva dalam mendeteksi dan memangsa pakan
3. mudah dicerna dan mengandung nutrisi yang tinggi

Benih ikan di kolam/bak mulai diberi pakan saat persediaan pakan alami di kolam/bak mulai habis. Pakan yang diberikan berupa tepung atau pakan alami cacing sutra. Jenis dan ukuran makanan benih ikan berubah sesuai ukuran benih, pertumbuhan dan perkembangannya. Benih ikan yang cukup besar atau benih tua mulai mengambil makanan alami yang berukuran lebih besar, misalnya pelet ukuran kecil / remah, larva Artemia, Cladocera dan Copepod.

Untuk benih ikan yang dipelihara di wadah akuarium atau fiber atau kolam semen, pakan awal yang diberikan dapat berupa *Artemia* sp, *Moina* sp atau *Brachionus* sp. Oleh karena ikan merupakan jenis ikan omnivora dan memiliki sifat kanibal pada ukuran benih, maka pada saat fase tersebut, benih tidak boleh kekurangan pakan karena sifat kanibalnya akan muncul.

Pemberian pakan untuk benih dilakukan sedikit demi sedikit dan ditebarkan di tempat – tempat tertentu, seperti di sudut atau di pinggir wadah pemeliharaan benih, agar benih terbiasa mencari makan di tempat yang sama.

Seminggu setelah larva mulai diberi pakan alami, benih ikan bawal dapat diberikan tambahan pakan berupa tepung pelet yang mengandung protein 30 –

35%. Tepung pelet ini diberikan dengan dosis 20% dari biomassa. Pemberian pakan tambahan berupa tepung pelet dapat dilakukan juga bersamaan dengan pemberian pakan alami.

Benih diberikan pakan sebanyak 5 kali dalam sehari, karena ukuran larva masih sangat kecil dan membutuhkan pakan untuk pertumbuhannya, sehingga membutuhkan pakan yang lebih banyak dan sering dibandingkan dengan benih ikan yang ukurannya sudah besar.

Jadwal pemberian pakan untuk benih ikan disesuaikan dengan ukuran ikan yang dipelihara. Pergantian jenis pakan dari emulsi kuning telur menjadi tepung pelet tersebut dilakukan secara overlapping beberapa saat untuk memberikan kesempatan pada benih agar beradaptasi terhadap pakan dengan jenis dan ukuran baru. Overlapping dapat berlangsung lebih lama apabila ukuran benih ikan di dalam wadah pemeliharaan memiliki keragaman yang besar.

1). Pakan alami

Pakan alami ikan terdiri dari organisme renik berukuran kecil (mikro) dan organisme makro yang sangat jelas bila dilihat dengan mata. Untuk melihat organisme renik dapat menggunakan alat bantu seperti mikroskop. Berikut ini beberapa jenis pakan alami yang menjadi pakan alami benih ikan.

a). Phytoplankton

Phytoplankton merupakan organisme yang berukuran renik, memiliki gerakan yang sangat lemah, bergerak mengikuti arah arus air dan dapat melakukan proses fotosintesis karena memiliki klorofil dalam tubuhnya. Phytoplankton merupakan produsen primer di perairan karena dapat mengolah bahan-bahan anorganik yang ada di lingkungannya menjadi bahan organik melalui proses fotosintesis. Perkembangannya sangat cepat melalui pembelahan sel sehingga pertumbuhannya dapat didorong melalui pemupukan. Pupuk yang digunakan dapat berupa pupuk organik maupun pupuk anorganik.

Phytoplankton sangat baik untuk makanan burayak dan benih ikan. Jenis-jenis phytoplankton yang tumbuh dikolam dan sebagai sumber pakan benih ikan antara lain *Skeletonema, Chaetoceros, Tetraselmis, Dunaliella, Isochryis, Chlorella, Nannochloropis* dan *Spirulina*.

b). Zooplankton

Zooplankton merupakan hewan renik yang hidup melayang-layang di dalam air. Akan tetapi, ada juga yang berukuran agak besar sehingga dapat dilihat bentuknya secara kasat mata. Beberapa jenis hewan yang merupakan zooplankton, di antaranya *Infusoria, Brachionus, Artemia, Daphnia, Moina, Cyclop* dan *calanus.*

c). Benthos

Benthos adalah binatang yang hidup di dasar perairan. Habitat organisme benthos di balik tanah dasar dan merayap di atas tanah dasar. Organisme yang hidup di balik tanah dasar adalah bangsa cacing, seperti cacing sutera atau cacing rambut (Tubifex sp) dan cacing lur (Nereis sp). Untuk mendorong berkembang-nya binatang benthos, dasar kolam perlu di pupuk dengan pupuk organik. Semua organisme benthos sangat disukai oleh hampir seluruh benih ikan

Pakan alami untuk benih ikan mempunyai beberapa kelebihan karena ukurannya relatif kecil dan sesuai dengan bukaan mulut benih ikan, nilai nutrisinya tinggi, mudah dibudidayakan gerakannya dapat merangsang ikan untuk memangsanya, dapat berkembang biak dengan cepat sehingga ketersediaannya dapat terjamin dan biaya pembudidayaannya relatif murah.

Jika dalam awal hidupnya benih ikan dapat menemukan pakan yang mempunyai ukuran sesuai dengan bukaan mulutnya maka benih ikan

tersebut diperkirakan dapat meneruskan hidupnya. Namun, jika dalam waktu singkat benih ikan tidak dapat menemukan pakan yang sesuai dengan bukaan mulutnya maka benih ikan itu akan menjadi lemah dan selanjutnya mati. Selain beberapa kelebihan tersebut, pakan alami juga tidak mencemari media pemeliharaan sehingga dapat diharapkan menekan angka mortalitas benih ikan akibat kondisi air yang kurang baik. Jenis pakan alami yang dapat dimakan benih ikan tergantung pada jenis ikan dan tingkat umurnya. Semakin besar ukuran benih ikan maka jenis pakannya juga berubah.

Tabel 10. Kandungan Gizi Beberapa Jenis Pakan Alami

Jenis Pakan Alami	Kandungan Gizi (%)				
	Kadar Air	Protein	Lemak	Serat Kasar	Abu
Chlorella	-	30.00	15.00	-	15.00
Brachionus	85.70	8.60	4.50	-	0.70
Cacing Tubifex	87.19	57.00	57.00	2.04	3.60
Artemia	81.90	55.00	18.90	-	7.20
Moina	90.60	13.29	13.29	-	11.00
Daphnia	94.78	8.00	8.00	2.58	4.00
Chironomus	97.06	56.60	2.86	-	4.94

Sumber : Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, 1990

2). Pakan buatan

Pakan buatan (*artificial feed*) adalah pakan yang sengaja disiapkan dan dibuat. Pakan ini terdiri dari ramuan beberapa bahan baku yang kemudian diproses lebih lanjut sehingga bentuknya berubah dari bentuk aslinya. Pakan buatan dapat digunakan, baik sebagai pakan

tambahan (*supplementary feed*) maupun sebagai pakan pelengkap (*complete feed*). Pakan tambahan adalah pakan yang digunakan untuk melengkapi kebutuhan ikan peliharaan selain pakan alami.

Bentuk-bentuk pakan buatan juga sangat beragam, baik dalam bentuk kering maupun lembab. Pakan kering dalam bentuk pelet, remah (*crumble*), butiran (*granular*), tepung (*meal/mash*), dan lembaran (*flake*). Pakan lembab dapat berbentuk bola (ball), dan roti kukus (cake). Untuk pakan basah umumnya berbentuk bubur atau pasta. Pelet dapat dibuat dalam beragam bentuk, seperti batang, bulat atau gilik. Ukuran panjang dan diameternya disesuaikan dengan ukuran ikan yang akan diberi makan.

Kandungan gizi pakan buatan dapat disusun formulasinya supaya kandungan gizinya lebih lengkap dibandingkan dengan pakan alami. Gizi utama yang harus terkandung dalam ramuan pakan buatan adalah protein, lemak dan karbohidrat. Selain itu, dalam menyusun ramuan pakan juga diperhatikan nilai ubahnya (konversinya). Apabila makanan tersebut hanya dimaksudkan sebagai makanan tambahan maka kandungan gizinya dapat lebih rendah dibandingkan jika akan digunakan sebagai makanan pokok.

Tabel 11. Bentuk Pakan Buatan Untuk Ikan

No	Umur Ikan	Bentuk Pakan
1	Sampai dengan umur 10 hari	Emulsi
2	Umur 10 – 20 hari	Tepung halus
3	Umur 20 – 40 hari	Tepung kasar
4	Umur 40 – 80 hari	Remah
5	Umur lebih dari 80 hari	Pelet

3). Menghitung Kebutuhan Pakan

a). Feeding Rate

Pakan diberikan kepada benih ikan sesuai dengan kebutuhan dan dapat memberikan pertumbuhan dan efisiensi pakan yang paling tinggi. Kebutuhan pakan harian dinyatakan sebagai tingkat pemberian pakan *(feeding rate*) per hari yang ditentukan berdasarkan persentase dari bobot ikan. Tingkat pemberian pakan ditentukan oleh ukuran ikan. Semakin besar ukuran ikan maka *feeding rate*-nya semakin kecil, tetapi jumlah pakan perharinya semakin besar.

Secara berkala, jumlah pakan harian ikan disesuaikan (*adjusment*) dengan pertambahan bobot ikan dan perubahan populasi. Informasi bobot rata-rata dan populasi ikan diperoleh dari kegiatan pemantauan ikan dengan cara *sampling*. Untuk menghitung kebutuhan pakan harian ikan dapat menggunakan rumus sebagai berikut :

Jumlah pakan harian (kg) = FR x BM

FR = feeding rate (%)

BM = bobot biomasa (kg)

Contoh : FR = 5%, BM = 20 kg, pakan yang diberikan perhari adalah 5% x 20 kg = 1 kg per hari.

Feeding rate yang digunakan ditentukan oleh ukuran ikan yaitu 3 – 10 %. Jumlah pakan yang dibutuhkan dalam pemeliharaan benih ikan harus dihitung berdasarkan dosis (feeding rate) pemberian pakannya. Pemberian pakan yang kurang dalam periode pemeliharaan benih akan mengakibatkan pertumbuhan benih ikan

terganggu seperti ikan mudah sakit dan tubuh yang kuntet/kerdil. Jumlah pakan yang diberikan juga harus ditimbang sesuai kebutuhan ikan. Kebutuhan pakan ikan tiap per periode sampling akan berbeda dan akan mengalami peningkatan kebutuhan pakan per harinya.

Tabel 12. Tahap Penentuan Jumlah Pakan Harian Pada Setiap Bulan Setelah Sampling Pada Pembesaran Ikan Mas.

Bln	Panjang (cm)	Bobot Rata-rata (g)	Populasi (ekor)	Bobot Biomasa (kg)	Feeding Rate (%)	Jumlah Pakan Harian (kg)
	a	b	c	d = b x c	e	f = d x e
I	8 – 10	10	1250	12,50	7	0,88
II	11- 13	20	1100	22,00	5	1,10
III	15-18	100	1050	105,00	4	4,2
IV	19-20	200	1000	200,00	3	6

b). *FCR (Feed* Conversion *Ratio)*

Dari jumlah makanan yang dimakan oleh ikan, kurang lebih hanya 10% saja yang dapat digunakan untuk pertumbuhan atau penambahan bobot badan. Selebihnya makanan tersebut digunakan untuk pemeliharaan tubuh atau memang tidak dapat dicerna. Jumlah bobot makanan yang diperlukan untuk pertumbuhan atau penambahan bobot badan itu disebut nilai ubah makanan atau konversi makanan.

Suatu ukuran yang menyatakan rasio jumlah pakan yang dibutuhkan untuk menghasilkan 1 kg daging ikan adalah *feed conversion ratio.* Apabila untuk menambah bobot 1 kg daging ikan dibutuhkan 6 kg pakan, berarti faktor konversi pakannya adalah 6. Tergantung dari

jenis pakannya, faktor konversi pakan pada ikan berkisar antara 1,5 – 8. Secara umum, suatu jenis pakan dikatakan cukup efisien jika faktor konversinya sekitar 1,7. Faktor konversi bahan pakan nabati lebih besar daripada pakan hewani. Demikian pula makanan basah, mempunyai faktor konversi yang lebih tinggi dibandingkan dengan makanan kering.

FCR sering kali dijadikan indikator kinerja teknis dalam mengevaluasi suatu usaha budidaya ikan. Faktor yang digunakan dalam perhitungan FCR bukan penambahan berat daging ikannya, melainkan bobot panennya yang merupakan bobot hidup atau bobot basah ikan pada waktu panen.

FCR = jumlah kg pakan / jumlah kg ikan yang dihasilkan

Misalnya, sebuah kolam dapat dipanen ikan sebanyak 1250 kg. Untuk ikan sebanyak itu telah digunakan pakan sebanyak 2000 kg selama masa pemeliharaan maka nilai FCR dari pakan yang diberikan adalah 2000 kg / 1250 kg = 1,6

c). Frekuensi dan waktu *pemberian* pakan

Frekuensi pemberian pakan adalah berapa kali pakan yang diberikan pada benih ikan dalam sehari. Frekuensi ini terkait dengan waktu pemberian pakan. Umumnya semakin besar ukuran ikan maka frekuensi pemberian pakannya semakin jarang atau kurang. Ikan kecil sebaliknya diberi pakan lebih sering dibandingkan ikan besar. Frekuensi pemberian pakan benih ikan berkaitan dengan laju evakuasi pakan di dalam lambung dan ini tergantung pada ukuran dan jenis ikan yang dibudidayakan, serta suhu air.

Waktu pemberian pakan ditetapkan dengan memperhatikan nafsu makan benih ikan. Di pemeliharaan benih ikan di jaring terapung, nafsu makan benih ikan mas tinggi dengan kandungan oksigen terlarut tinggi dan suhu air hangat. Pada saat itu, porsi pakan yang diberikan relatif banyak. Namun demikian, sering kali waktu pemberian pakan disesuaikan dengan kepraktisan operasional usaha sehingga waktu makan umumnya ditetapkan siang hari. Selain ukuran dan biomasa ikan, jenis ikan yang dipeliharan juga menentukan frekuensi dan waktu pemberian pakan.

Tabel 13. Frekuensi, Waktu dan Proporsi Pemberian Pakan

Ukuran ikan (g)	Frekuensi	Waktu Pemberian (jam)	Proporsi Pemberian (%)
10	5	06.00,09.00,12.00,15.00,18.00	15,20,20,30,15
20	4	07.00,11.00,15.00,19.00	20,30,30,20
50	3	07.00,12.00,17.00	30,40,30

d). Cara pemberian pakan

Untuk benih ikan yang masih kecil, pakan diberikan dengan menyebarkannya secara merata di seluruh permukaan air. Pakan dalam bentuk tepung dan remah dapat diberikan dengan cara ditaburkan menggunakan tangan. Penaburan pakan dengan tangan harus memperhatikan arah angin. Pelet untuk ikan-ikan besar diberikan dengan keadaan yang tetap, baik tempat maupun waktunya. Dengan waktu dan tempat yang tetap itu maka benih ikan akan terbiasa untuk menunggu pakan di tempat tersebut pada waktu-waktu tertentu. Dengan demikian akan memperkecil jumlah pakan yang tercecer.

Pakan diberikan secara sedikit demi sedikit sesuai dengan kebiasaan ikan dalam mencaplok dan menelan habis pakannya. Apabila kira-

kira 30 % dari jumlah ikan yang ada sudah tidak mau lagi menyambar pakan yang dilemparkan maka pemberiannya segera dihentikan. Dalam budidaya ikan yang intensif, pemberian pakan jangan sampai berlebih dan juga berkurang. Pemberian pakan yang berlebih akan mengakibatkan : air wadah tercemar, dasar kolam cepat kotor, pemborosan. Dan juga jika pemberian pakan yang kurang akan berakibat : pertumbuhan ikan bervariasi, pertumbuhan terhambat, daya tahan tubuh menurun, terjadi kanibalisme.

Tabel 14. Pemberian Pakan Untuk Berbagai Jenis Ukuran Pakan

Jenis/ Ukuran Pakan	Umur Pemeliharaan (Minggu)																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Tepung																	
Butiran																	
Pelet 1mm																	
Pelet 2mm																	
Pelet 3mm																	

f. Pengelolaan Kualitas Air

Tingkat konsumsi pakan dari seekor ikan tidak hanya dipengaruhi praktek pemberian pakan saja. Akan tetapi tingkat konsumsi pakan dipengaruhi oleh factor-faktor lingkungan, diantaranya suhu dan oksigen terlarut.

1). Suhu

Keadaan suhu air sangat berpengaruh terhadap pemberian pakan. Hal ini ada hubungannya dengan nafsu makan benih ikan yang

bersangkutan. Semakin tinggi suhunya maka laju metabolisme ikan akan bertambah. Bertambahnya laju metabolisme mengakibatkan naiknya tingkat konsumsi pakan karena nafsu makan ikan juga meningkat. Akan tetapi jika suhu lingkungan terlalu tinggi sehingga tidak dapat ditolerir oleh benih ikan maka tingkat konsumsi pakan ikan juga menurun. Suhu air terlalu rendah atau terlalu tinggi mengakibatkan nafsu makan benih ikan akan terganggu sehingga pakan yang diberikan banyak yang tidak termakan.

2). Oksigen terlarut

Selain suhu, oksigen terlarut juga berpengaruh terhadap pemberian pakan benih ikan. Apabila kadar oksigen kurang dari 6 mg/liter (6 ppm) maka nafsu makan ikan dapat hilang. Turunnya kadar oksigen dalam air dapat disebabkan oleh berbagai macam hal antara lain adanya proses pembusukan, air tidak mengalir, benih ikan dalam kolam terlalu padat dan kenaikan suhu. Proses pembusukan yang menghebat karena banyak tertimbunnya sisa-sisa bahan organik dapat menghabiskan persediaan oksigen.

Berbagai macam usaha yang dapat dilakukan untuk mencegah terjadinya penurunan kadar oksigen antara lain adalah :

- Memasukan air baru dan membuang air yang lama
- Mempertahankan kedalaman air
- Mencegah terjadinya pengotoran
- Memasukan udara segar melalui aerasi

Gambar 29. Sampling benih ikan patin

g. Pengendalian Hama dan Penyakit Ikan

Ikan dikatakan sakit bila terjadi suatu kelainan baik secara anatomis maupun fisiologis. Secara anatomis terjadi kelainan bentuk bagian-bagian tubuh ikan seperti bagian badan, kepala, ekor, sirip dan perut. Secara fisiologis terjadi kelainan fungsi organ seperti; penglihatan, pernafasan, pencernaan, sirkulasi darah dan lain-lain. Gejala yang diperlihatkan dapat berupa kelainan perilaku atau penampakan kerusakan bagian tubuh ikan.

Adapun ciri-ciri ikan sakit adalah sebagai berikut;

1). Ikan sering berenang di permukaan air dan terlihat terengah-engah (megap-megap).
2). Ikan sering menggosok-gosokan tubuhmya pada suatu permukaan benda.
3). Ikan tidak mau makan (nafsu makan menurun).
4). Untuk jenis ikan yang sering berkelompok, maka ikan yang sakit akan memisahkan diri dan berenang secara pasif

1). Kerusakan organ luar

Kelainan bentuk organ ini disebabkan oleh parasit tertentu yang menyebabkan kerusakan organ seperti pada kulit, sirip, insang dan lain-lain.

Pada insang dapat menyebabkan insang terlihat pucat atau adanya bercak merah.

Pada ikan sehat mempunyai korelasi antara bobot (M) dan panjang (L) ikan yang seimbang yaitu dengan rumus sebagai berikut

$$K = \frac{100\,M}{L^3}$$

M = berat ikan (gr)

L = panjang ikan (cm)

Ikan mempunyai nilai K yang berbeda-beda tergantung jenisnya bila nilai K berubah dari normal maka ikan dikatakan sakit.

Pada ikan mas sehat K = 1,9 sedangkan yang sakit K = 1,6 ikan yang mempunyai K < 1,4 ikan tidak dapat hidup lagi.

Gejala penampakan kerusakan bagian tubuh ikan antara lain;

- **Dropsy**

  Dropsy merupakan gejala dari suatu penyakit bukan penyakit itu sendiri. Gejala dropsy ditandai dengan terjadinya pembengkakan pada rongga tubuh ikan. Pembengkakan tersebut sering menyebabkan sirip ikan berdiri sehingga penampakannya akan menyerupai buah pinus.

Gambar 30. Dropsy pada Platty (kiri) dan Cupang (kanan) .

Pembengkakan terjadi sebagai akibat berakumulasinya cairan, atau lendir dalam rongga tubuh. Gejala ini disertai dengan,

a). malas bergerak,

b). gangguan pernapasan, dan

c). warna kulit pucat kemerahan.

Gambar 31. Akumulasi cairan pada organ dalam ikan

Akumulasi cairan selain akan menyisakan rongga yang "menganga" lebar, juga akan menyebabkan organ dalam tubuh ikan tertekan. Bila gelembung renang ikut tertekan dapat menyebabkan keseimbangan ikan terganggu. Infeksi utama biasanya terjadi melalui mulut, yaitu ikan secara sengaja atau tidak memakan kotoran ikan lain yang terkontaminasi patogen atau akibat kanibalisme terhadap ikan lain yang terinfeksi.

Kelainan Gelembung Renang

Gelembung renang (swimbladder) adalah organ berbentuk kantung berisi udara yang berfungsi untuk mengatur ikan mengapung atau melayang di dalam air, sehingga ikan tersebut tidak perlu berenang terus menerus untuk mempertahankan posisinya. Organ ini hampir ditemui pada semua jenis ikan.

Beberapa kelainan atau masalah dengan gelembung renang, yang umum dijumpai, adalah

a. sebagai akibat dari luka dalam, terutama akibat berkelahi atau
b. karena kelainan bentuk tubuh.

Beberapa jenis ikan yang hidup di air deras seringkali memiliki gelembung renang yang kecil atau bahkan hampir hilang sama sekali, karena dalam kondisi demikian gelembung renang boleh dikatakan tidak ada fungsinya. Untuk ikan-ikan jenis ini, kondisi gelembung renang demikian adalah normal dan bukan merupakan suatu gejala penyakit. Mereka biasanya hidup di dasar atau menempel pada subtrat.

Tanda-tanda penyakit kelainan gelembung renang

a. Perilaku berenang tidak normal dan
b. Kehilangan keseimbangan.
c. Ikan tampak kesulitan dalam menjaga posisinya dalam air.

Kerusakan gelembung renang menyebabkan organ ini tidak bisa mengembang dan mengempis, sehingga menyebabkan ikan mengapung dipermukaan atau tenggelam. Dalam beberapa kasus ikan tampak berenang dengan kepala atau ekor dibawah atau terapung pada salah satu sisi tubuhnya, atau bahkan berenang terbalik.

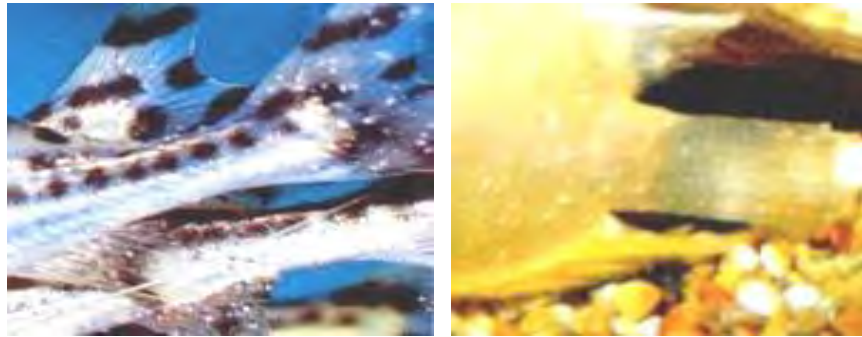
- **Bintik Putih - *White* Spot (Ich)**

White spot atau dikenal juga sebagai penyakit "ich", merupakan penyakit ikan yang disebabkan oleh parasit. Penyakit ini umum dijumpai pada hampir seluruh spesies ikan. Secara potensial *white spot* dapat berakibat mematikan. Penyakit ini ditandai dengan munculnya bintik-bintik putih di sekujur tubuh dan juga sirip. Inang *white spot* yang bervariasi, siklus hidupnya serta caranya meperbanyak diri dalam air memegang peranan penting terhadap berjangkitnya penyakit tersebut.

Tanda-tanda Penyakit

Siklus hidup *white spot* terdiri dari beberapa tahap, tahapan tesebut secara umum dapat dibagi dua yaitu

a. tahapan infektif dan
b. tahapan tidak infektif (sebagai "mahluk" yang hidup bebas di dalam air atau dikenal sebagai fase berenang).

Gejala klinis white spot merupakan akibat dari bentuk tahapan siklus infektif. Ujud dari "*white spot"* pada tahapan infektif ini dikenal sebagai *Trophont*. *Trophont* hidup dalam lapisan epidermis kulit, insang atau rongga mulut. Oleh karena itu, julukan white spot sebagai ektoparasit dirasa kurang tepat, karena sebenarnya mereka hidup dilapisan dalam kulit, berdekatan dengan lapisan basal lamina. Meskipun demikian parasit ini tidak sampai menyerang lapisan di bawahnya atau organ dalam lainnya.

Gambar 32. Ikan yang terserang "*white spot*"

Ikan-ikan yang terjangkit akan menunjukkan

a. Penampakan berupa bintik-bintik putih pada sirip, tubuh, insang atau mulut.
b. Masing-masing bintik ini sebenarnya adalah individu parasit yang diselimuti oleh lapisan semi transparan dari jaringan tubuh ikan.
c. Pada awal perkembangannya bintik tersebut tidak akan bisa dilihat dengan mata. Tapi pada saat parasit tersebut makan, tumbuh dan membesar, sehingga bisa mencapai 0.5-1 mm, bintik tersebut dapat dengan mudah dikenali. Pada kasus berat beberapa individu dapat dijumpai bergerombol pada tempat yang sama.
d. Ikan yang terjangkit ringan sering dijumpai menggosok-gosokan tubuhnya pada benda-benda lain di dalam air sebagai respon terhadap terjadinya iritasi pada kulit mereka.

Sedangkan ikan yang terjangkit berat dapat :

a. mengalami kematian sebagai akibat terganggunya sistem pengaturan osmotik ikan,
b. akibat gangguan pernapasan,
c. menyebabkan infeksi sekunder.
d. ikan berukuran kecil dan burayak dapat mengalami kematian setelah beberapa hari terjangkit berat.

Ikan yang terjangkit berat akan menunjukkan perilaku abnormal dan disertai dengan perubahan fisiologis.

a. akan tampak gelisah atau meluncur kesana kemari dengan cepat
b. siripnya tampak bergetar (mungkin sebagai akibat terjadinya iritasi pada sirip tersebut).
c. pada ikan yang terjangkit sangat parah, mereka akan tampak lesu, atau terapung di permukaan. Kulitnya berubah menjadi pucat dan mengelupas.
d. sirip tampak robek-robek dan compang-camping.
e. Insang juga tampak memucat.
f. kerusakan pada kulit dan insang ini akan memicu ikan menglami stres osmotik dan stres pernapasan. Stres pernapasan ditunjukkan dengan pergerakan tutup insang yang cepat (megap-megap) dan ikan tampak mengapung di permukaan dalam usahanya untuk mendapatkan oksigen lebih banyak. Apabila ini terjadi, ikan untuk dapat disembuhkan akan relatif sangat kecil.

h. Pengobatan Ikan yang Terserang Penyakit

Pengobatan ikan sakit dapat dilakukan beberapa metoda. Metoda yang dilakukan mempertimbangkan antara lain; ukuran ikan, ukuran wadah, bahan kimia atau obat yang diberikan dan sifat ikan.

Beberapa metoda pengobatan adalah sebagai berikut ;

1. Melalui suntikan dengan antibiotika.

Metoda penyuntikan dilakukan bila yang diberikan adalah sejenis obat seperti antibiotik atau vitamin. Penyuntikan dilakukan pada daerah punggung ikan yang mempunyai jaringan otot lebih tebal.

Penyuntikan hanya dilakukan pada ikan yang berukuran besar terutama ukuran induk. Sedangkan yang kecil tidak dapat dilakukan.

2. **Melalui makanan.**

Obat atau vitamin dapat diberikan melalui makanan. Akan tetapi bila makanan yang diberikan tidak segera dimakan ikan maka konsentrasi obat atau vitamin pada makanan akan menurun karena sebagian akan larut dalam air. Oleh karena itu metoda ini afektif diberikan pada ikan yang tidak kehilangan nafsu makannya.

3. **Perendaman.**

Metoda perendaman dilakukan bila yang diberikan adalah bahan kimia untuk membunuh parasit maupun mikroorganisme dalam air atau untuk memutuskan siklus hidup parasit. Pengobatan ikan sakit dengan metoda perendaman adalah sebagai berikut;

- Pengolesan dengan bahan kimia atau obat, metoda ini dilakukan bila bahan kimia atau obat yang digunakan dapat membunuh ikan, bahan kimia atau obat dioleskan pada luka di tubuh ikan.
- Pencelupan; Ikan sakit dicelupkan pada larutan bahan kimia atau obat selama 15 – 30 detik, metoda ini pun dilakukan bila bahan kimia atau obat yang digunakan dapat meracuni ikan.
- Perendaman; dilakukan bila bahan kimia atau obat kurang sifat racunnya atau konsentrasi yang diberikan tidak akan membunuh ikan. Pada perendaman jangka pendek (15 – 30 menit) dapat diberikan konsentrasi yang lebih tinggi daripada pada perendaman dengan waktu yang lebih lama (1 jam lebih sampai beberapa hari)

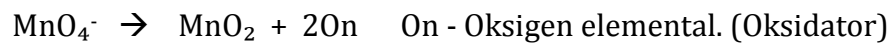
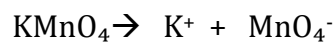
Jenis Bahan Kimia dan obat yang digunakan dalam pengobatan *o*bat dan Bahan Kimia untuk pengobatan dan pencegahan mempertimbangkan antara lain:

- Dalam dosis tertentu tidak membuat ikan stress maupun mati
- Efektif dapat membunuh parasit
- Sifat racun cepat menurun dalam waktu tertentu.
- Mudah mengalami *degradasi dalam waktu singkat.*

a). Kalium Permanganat (PK)

Kalium permanganat (PK) dengan rumus kimia $KMnO_4$sebagai serbuk maupun larutan berwarna violet. Sering dimanfaatkan untuk mengobati penyakit ikan akibat ektoparasit dan infeksi bakteri terutama pada ikan-ikan dalam kolam. Bila dilarutkan dalam air akan terjadi reaksi kimia sebagai berikut;

$KMnO_4 \rightarrow K^+ + MnO_4^-$

$MnO_4^- \rightarrow MnO_2 + 2On$ On - Oksigen elemental. (Oksidator)

Manfaat

- Efektif mencegah flukes, tricodina, ulcer, dan infeksi jamur (ektoparasit dan

infeksi bakteri) dengan dosis 2 - 4 ppm pada perendaman.

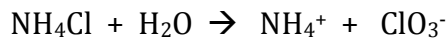
- Bahan aktif beracun yang mampu membunuh berbagai parasit dengan merusak dinding-dinding sel mereka melalui proses oksidasi.
- *Argulus, Lernea* and *Piscicola* diketahui hanya akan respon apabila PK digunakan dalam perendaman (dengan dosis: 10-25 ppm selama 90 menit). Begitu pula dengan Costia dan *Chilodinella*, dilaporkan resisten terhadap PK, kecuali dengan perendaman.

- Kalium permanganat sangat efektif dalam menghilangkan Flukes. *Gyrodactylus* dan *Dactylogirus* dapat hilang setelah 8 jam perlakuan dengan dosis 3 ppm pada suatu sistem tertutup, perlakuan diulang setiap2-3 hari
- Sebagai disinfektan luka.
- Dapat mengurangi *aeromonas* (hingga 99%) dan bakteri gram negatif lainnya.
- Dapat membunuh *Saprolegnia* yang umum dijumpai sebagai infeksi sekunder pada Ulcer.
- Golongan ikan Catfish, perlakuann kalium permanganat dilakukan pada konsentrasi diatas 2 ppm.
- Sebagai antitoxin terhadap aplikasi bahan-bahan beracun. Sebagai contoh, Rotenone dan Antimycin. Konsentrasi 2-3 ppm selama 10-20 jam dapat menetralisir residu Rotenone atau Antimycin. Dosis PK sebaiknya diberikan setara dengan dosis pestisida yang diberikan, sebagai contoh apabila Rotenone diberikan sebanyak 2 ppm, makan untuk menetralisirnya PK pun diberikan sebanyak 2 ppm.
- Transportasi burayak dapat dengan perlakuan kalium permanganat di bawah 2 ppm.

b). Klorin

Klorin dan kloramin merupakan bahan kimia yang biasa digunakan sebagai pembunuh kuman (disinfektan) di perusahan-perusahan air minum. Klorin (Cl_2) merupakan gas berwarna kuning kehijauan dengan bau menyengat. Perlakuan klorinasi dikenal dengan kaporit. Sedangkan kloramin merupakan senyawa klorin-amonia (NH_4Cl).

$$Cl_2 + H_2O \rightarrow H_2ClO_3 \rightarrow Cl_2 + H_2O$$

$NH_4Cl + H_2O \rightarrow NH_4^+ + ClO_3^-$

Sifat Kimia

- Klorin relatif tidak stabil di dalam air
- Kloramin lebih stabil dibandingkan klorin
- Klorin maupun kloramin sangat beracun bagi ikan
- Reaksi dengan air membentuk asam hipoklorit
- Asam hipoklorit tersebut dapat merusak sel-sel protein dan sistem enzim ikan.
- Tingkat keracunan klorin dan kloramin akan meningkat pada pH rendah dan temperatur tinggi, karena pada pH rendah kadar asam hipoklorit akan meningkat.
- Efek racun dari bahan tersebut dapat diperkecil bila residu klorin dalam air dijaga tidak lebih dari 0.003 ppm
- Klorin pada konsentrasi 0.2 - 0.3 ppm dapat membunuh ikan dengan cepat

Tanda-tanda Keracunan

- Ikan bergerak kesana kemari dengan cepat.
- Ikan akan gemetar dan warna menjadi pucat, lesu dan lemah.
- Klorin dan kloramin secara langsung akan merusak insang sehingga dapat menimbulkan gejala hipoxia, meningkatkan kerja insang dan ikan tampak tersengal-sengal dipermukaan. Oleh karena klorin sangat beracun bagi ikan maka perlu dihilangkan dengan cara sebagai berikut;
- Air di deklorinasi sebelum digunakan, baik secara kimiawi maupun fisika.
- Pengaruh klorin dihilangkan dengan pemberian aerasi secara intensif.

- Mengendapkan air selama semalam. Dengan demikian maka gas klorin akan terbebas ke udara.
- Menggunakan bahan deklorinator atau lebih dikenal dengan nama anti klorin.
- Anti-klorin lebih dianjurkan untuk air yang diolah dengan kloramin.
- Kloramin relatif lebih sulit diatasi hanya oleh natrium tiosulfat saja dibandingkan dengan klorin, karena maskipun gas klorinnya dapat diikat dengan baik, tetapi akan menghasilkan amonia.
- Mengalirkan air hasil deklorinasi tersebut melewati zeolit.
- Segera pindahkan ikan yang terkena keracunan klorin ke dalam akuarium/wadah yang tidak terkontaminasi. Dalam keadaan terpaksa tambahkan anti-klorin pada akuarium.
- Tingkatkan intensitas aerasi untuk mengatasi kemungkinan terjadinya gangguan pernapasan pada ikan-ikan.

c). Metil Biru / Methylene Blue

Metil biru diketahui efektif untuk pengobatan *Ichthyopthirius multifilis (white spot*) dan jamur. Selain itu, juga sering digunakan untuk mencegah serangan jamur pada telur ikan. Metil biru biasanya tersedia sebagai larutan jadi di toko-toko akuarium, dengan konsenrasi 1 - 2 persen. Selain itu tersedia pula dalam bentuk serbuk.

Sifat Kimia

- Metil biru merupakan pewarna thiazine.
- Digunakan sebagai bakterisida dan fungsida pada akuarium.
- Dapat merusak filtrasi biologi dan kemampuan warnanya untuk melekat pada kulit, pakaian, dekorasi akuarium dan peralatan lainnya termasuk lem akuarium.

- Dapat merusak pada tanaman air.
- Untuk mencegah serangan jamur pada telur ikan.

Dosis dan Cara Pemberian

- Untuk infeksi bakteri, jamur dan protozoa dosis yang dianjurkan adalah 2 ml larutan Metil biru (**Methylene Blue)** 1 % per 10 liter air akuarium.
- Perlakuan dilakukan dengan perendaman jangka panjang pada karantina.
- Untuk mencegah serangan jamur pada telur, dosis yang dianjurkan adalah 2 mg/liter.
- Cara pemberian metil biru pada bak pemijahan adalah setetes demi setetes. Pada setiap tetesan biarkan larutan metil biru tersebut tersebar secara merata.
- Tetesan dihentikan apabila air akuarium telah berwarna kebiruan atau biru jernih (tembus pandang). Artinya isi di dalam akuarium tersebut masih dapat dilihat dengan jelas.
- Perlakuan ini cukup dilakukan sekali kemudian dibiarkan hingga warna terdegradasi secara alami.
- Setelah telur menetas, penggantian air sebanyak 5 % setiap hari dapat dilakukan untuk mengurangi kadar metil biru dalam air tersebut dan mengurangi akumulasi bahan organik dan ammonium

d). **Malachyte *green***

Malachite Green merupakan pewarna *triphenylmethane* dari group rasamilin. Bahan ini merupakan bahan yang kerap digunakan untuk mengobati berbagai penyakit dan parasit dari golongan protozoa, seperti: *ichtyobodo*, flukes insang, *trichodina*, dan *white spot*, serta sebagai fungisida.

Penggunaan bahan ini hendaknya dilakukan pada sistem tertutup seperti akuarium atau kolam ikan hias. *Malachytegreen* diketahui mempunya efek sinergis apabila diberikan bersama-sama dengan formalin.

Hindari penggunaan *malachytegreen* dalam bentuk serbuk (tepung). Disarankan untuk menggunakan *malachytegreen* dalam bentuk larutan jadi dengan konsentrasi 1% dan telah terbebas dari unsur seng.

Dosis dan Cara Pemberian

- Dosis 0.1 - 0.2 ml dari larutan 1% per 10 liter air, sebagai perlakuan perendaman jangka panjang. Pemberian dosis dapat dilakukan setiap 4-5 hari sekali. Sebelum pemberian dosis dilakukan, disarankan untuk mengganti air sebanyak 25 %
- Dosis 1 - 2 ml dari larutan 1% per 10 liter, sebagai perlakuan jangka pendek (30 - 60 menit). Perlakuan dapat di ulang setiap 2 hari sekali. Perlakuan dapat dilakukan sebanyak 4-5 ulangan.
- Dosis campuran antara Malachytegreen dan Formalin untuk perlakuan pada ikan adalah 0.05 - 0.1 ppm MG dan 10 -25ppm Formalin. Untuk udang-udangan atau invertebrata laut adalah 0.1 - 0.2 ppm MG dan 10 - 25 ppm Formalin.
- Malachytegreen dapat pula diberikan sebagai disinfektan pada telur dengan dosis 5 ppm selama 10 menit.
- Perlakuan hendaknya dilakukan pada tempat terpisah.

Pengelolaaan Kualitas air

Pengelolaan air bertujuan untuk menyediakan lingkungan hidup yang optimal bagi larva untuk bisa hidup, berkembang, dan tumbuh sehingga

diperoleh kelangsungan hidup dan pertumbuhan larva yang maksimum. Bentuk kegiatan pengelolaan air dalam wadah pemeliharaan larva antara lain pemberian dan pengaturan aerasi, pemeriksaan/ pemantauan kualitas air dan pergantian air. Pemberian aerasi dilakukan untuk meningkatkan kadar oksigen dalam air wadah pemeliharaan. Selain itu, aerasi juga bertujuan untuk mendistribusikan pakan, terutama pakan buatan yang berbentuk mikrokapsul. Adanya aerasi bisa menyebabkan pakan buatan tersebut terdistribusi dan selalu bergerak sehingga memudahkan larva untuk menangkap makanannya.

Untuk meningkatkan difusi oksigen, udara yang dimasukkan ke dalam air dibuat menjadi gelembung kecil dengan bantuan batu aerasi. Oleh karena itu, beberapa faktor untuk menciptakan efisiensi dan efektivitas aerasi perlu diperhatikan 1) kekuatan (tekanan dan volume) aerasi, 2) jumlah titik aerasi, 3) kedalaman titik aerasi dalam badan air.

Kondisi kualitas air optimum akan memberikan produksi yang optimum pula. Kualitas air yang optimum akan menambah nafsu makan ikan, dan bebas dari hama dan penyakit ikan. Parameter kualitas air yang optimum bagi pemeliharaan benih ikan dimana kelangsungan hidupnya mencapai (SR) 87.7%,

Pertumbuhan hariannya (GR) 0.14/hari pada kisaran kualitas air adalah sebagai berikut :

DO	5.12 – 6.40 ppm
CO_2	3.25 – 4.20
N-NH_3	0.03 ppm
$CaCO_3$ (alkalinitas)	46.40 – 58.00 ppm
Suhu	19 -28 0C
SR 87.76	menunjukkan angka yang cukup tinggi

Pergantian air media pemeliharaan larva bertujuan untuk membuang feses, metabolit amonia, CO_2, dan sebagainya keluar wadah pemeliharaan. Bahan yang tidak bermanfaat dan bahkan merugikan bagi larva tersebut akan tersedimentasi di dasar wadah pemeliharaan. Untuk mengeluarkan bahan tersebut, dilakukan pergantian air sebanyak 2/3 bagian sambil menyipon bahan yang tidak bermanfaat dan membuang keluar wadah, selanjutnya air yang terbuang diganti dengan air baru, sehingga lingkungan pemeliharaan larva kembali optimal. Penyiponan di dasar wadah harus dilakukan secara hati-hati agar larva tidak ikut tersedot keluar, kecuali untuk larva yang lemah dan akan mati serta larva yang sudah mati.

Untuk mempertahankan kondisi kualitas air optimum, maka dilakukan pemantauan/pemeriksaan kualitas air pada suhu, salinitas, DO, pH dan kualitas air lainnya. Pemeriksaan kualitas air ini dapat dilakukan setiap pagi atau sore hari. Apabila kualitas air dalam wadah pemeliharaan larva sudah tidak memenuhi persyaratan optimum, maka dilakukan perbaikan kualitas air dengan pergantian air.

Pergantian air media pemeliharaan larva bertujuan untuk membuang feses, metabolit amonia, CO_2, dan sebagainya keluar wadah pemeliharaan. Bahan yang tidak bermanfaat dan bahkan merugikan bagi larva tersebut akan tersedimentasi di dasar wadah pemeliharaan. Untuk mengeluarkan bahan tersebut, dilakukan pergantian air sebanyak 2/3 bagian sambil menyipon bahan yang tidak bermanfaat dan membuang keluar wadah, selanjutnya air yang terbuang diganti dengan air baru, sehingga lingkungan pemeliharaan larva kembali optimal. Penyiponan di dasar wadah harus dilakukan secara hati-hati agar larva tidak ikut tersedot keluar, kecuali untuk larva yang lemah dan akan mati serta larva yang sudah mati.

i. Sampling

Sampling dilakukan bertujuan untuk mengetahui laju pertumbuhan mingguan dan pendugaan total bobot biomasa ikan yang dipelihara. Manfat lain dari sampling adalah untuk menentukan ukuran serta prosentase dan intensitas pemberian pakan. Sampling dapat dilakukan setiap 15 hari sekali. Teknik pelaksanaanya adalah dengan mengambil 1 s.d. 2% ikan sampel dari total populasi kemudian menimbang dan menghitung berat ratanya. Agar ikan tidak stress sampling sebaiknya dilakukan pada pagi hari.

Selain untuk mengetahui laju tumbuh, sampling juga untuk mengecek kesehatan ikan yang dipelihara khususnya pengecekan terhadap sisik, sirip dan insang karena jika diketahui salah satu insang terserang penyakit dapat segera dilakukan pemisahan dari populasinya untuk diobati.

Apabila menggunakan sistem periodik, maka pakan diberikan dengan dosis 3 – 5% dari biomassa, dengan frekuensi pemberian pakan sebanyak 3 kali sehari, yaitu pada pagi, siang dan sore hari. Pada dasarnya, jumlah pakan yang diberikan tersebut harus disesuaikan dengan pertambahan bobot benih ikan dan populasi. Pertumbuhan bobot benih ikan dan populasi dapat diperoleh melalui sampling. Dari data sampling tersebut, dapat ditentukan kebutuhan pakan harian dengan cara sebagai berikut:

a. Menentukan bobot rata – rata dengan sampling
b. Menentukan populasi
c. Menghitung biomassa
d. Menentukan jumlah pakan harian dengan cara mengalikan bobot biomassa dan feeding rate (%)

j. Pemanenan Benih Ikan

1). Ukuran Ikan

Ukuran ikan yang akan dipanen sangat beragam, dari ukuran larva sampai ikan yang siap dikonsumsi bisa dipanen tergantung pada permintaan pasar atau pembeli. Setiap daerah memiliki ukuran yang berbeda dalam pemasaran ikan baik ikan konsumsi maupun benih ikan. Contoh untuk ukuran ikan/benih dan jenis ikan yang dapat dipanen :

- Ikan Mas : larva umur 3 hari, benih (ukuran 0,5-1 cm, 3-5 cm),
- Ikan Nila : larva umur 3 hari, benih (ukuran 0,5-1 cm, 3-5 cm),
- Ikan Lele : larva umur 3 hari, benih (ukuran 0,5-1 cm, 3-5 cm, 6-8 cm, 10 -12 cm),
- Ikan bawal : larva umur 8 hari, benih (ukuran 1 – 3 inci),
- Ikan patin : larva umur 1 hari, benih (ukuran 0,5 – 3 inci),
- Ikan gurame : larva umur 1 hari, benih (ukuran 0,5 – 5 inci),

2). Melakukan Pemanenan

Sebelum melaksanakan kegiatan pemanenan ikan, sarana dan prasarana yang akan digunakan dalam pemanenan ikan harus sesuai dengan peruntukannya. Banyak ragam dan jenis peralatan, wadah dan bahan yang digunakan dalam kegiatan pemanenan ikan. Ada tiga katagori pemanenan dalam budidaya ikan, yaitu memanen pada larva, memanen pada benih (ukuran 0.5 – 12 cm) dan memanen pada ikan ukuran konsumsi. Faktor penentu keberhasilan kegiatan atau pekerjaan dalam pemanenan adalah kelengkapan peralatan dan

ketersediaan wadah penampungan hasil panen. Untuk pekerjaan pemanenan harus memperhitungkan berapa jumlah alat dan wadah yang akan digunakan sehingga pekerjaan pemanenan dapat diselesaikan dengan cepat dan tepat.

Dalam memanen larva dan benih, wadah yang digunakan untuk menampung hasil panen harus memiliki kualitas air yang sama dari wadah penetasan atau pendederan. Hal ini bertujuan untuk menekan serendah mungkin stress yang diakibatkan dari kegiatan pemanenan. Demikian juga dengan peralatan, wadah dan bahan yang akan digunakan dalam memanen ikan harus sesuai dengan ukuran ikan yang akan dipanen, apakah ikan masih dalam bentuk larva, benih atau ukuran ikan konsumsi. Peralatan, wadah dan bahan yang dipergunakan ini berfungsi untuk mempermudah dalam pekerjaan pemanenan.

Jenis-jenis peralatan, wadah dan bahan yang digunakan dalam memanen ikan baik untuk larva, benih dan ikan konsumsi antara lain Seser/serokan, Ember/baskom/drum plastik, Hapa/waring/jaring, Keranjang (konteiner), Timbangan Kantong plastik,Tabung oksigen, Saat melakukan panen benih, air kolam disurutkan secara perlahan hingga mencapai ketinggian 20 – 30 cm. Pemanenan harus dilakukan hati-hati agar tubuh benih ikan tidak lecet/luka. Untuk itu, sebaiknya panen dilakukan dua tahap, yaitu panen awal dan panen total dengan menggunakan alat panen (waring). Panen awal dilakukan saat menunggu air surut. Sementara panen total dilakukan setelah air surut.

Benih yang dipanen dimasukan dalam ember dan ditampung dalam hapa besar. Hapa ini dipasang tidak jauh dari lokasi panen. Air harus tetap mengalir dalam hapa, tetapi bukan air dari kolam yang sedang

dipanen agar benih tidak stres. Alat panen dapat menyebabkan luka/lecet pada tubuh benih ikan. Oleh karena itu alat panen harus terbuat dari bahan yang halus. Bila menggunakan waring, bahannya harus dari kain. Sementara hapanya harus terbuat dari kain terilin atau bahan nilon halus. Penampungan dalam hapa tidak boleh terlalu padat karena dapat mengakibatkan ikan kekurangan oksigen dan mati. Sebelum ditangani lebih lanjut, benih ikan hasil panen dibiarkan selama semalam agar sehat kembali.

a). Panen di kolam

Panen ikan yang dipelihara dikolam dilakukan dengan cara penangkapan. Namun, sebelum ikan ditangkap, air kolam harus disurutkan terlebih dahulu agar penangkapannya mudah. Cara penyurutan air kolam dengan membuka pintu pengeluaran air. Agar ikan tidak keluar terbawa air, pintu pengeluaran air diberi alat penyaring. Setelah air kolam surut dan ikan mulai berkumpul pada kemalir atau kobakan yang terdapat dalam kolam, ikan mulai ditangkap dengan menggunakan alat berupa seser. Penangkapan benih ikan dilakukan pada bagian hilir sampai habis, selanjutnya kebagian lebih hulu sampai depan pipa pemasukan air. Hal ini bertujuan agar benih ikan yang berada di bagian hilir tidak stress/mabuk.

Ikan yang ditangkap ditampung dalam ember besar atau tong plastik dan selanjutnya ditampung dalam hapa besar. Setelah seluruh ikan dipanen, air kolam terus disurutkan hingga kering dan dipersiapkan untuk masa pemeliharaan selanjutnya.

b). Panen di Bak / Akuarium

Panen ikan di bak / akuarium dan di kolam prinsipnya sama. Pemanenan ikan di bak dilakukan lebih sederhana dengan

menurunkan air dan selanjutnya ikan ditangkap menggunakan seser / lambit. Ikan yang ditangkap dapat langsung dimasukkan ke dalam packing untuk diangkut. Saat pemanenan di bak / akuarium dapat dilakukan sekaligus grading. Pemanenan ikan baik di bak, akuarium, kolam harus dilakukan pada pagi atau sore hari atau pada suhu air wadah rendah.

k. Penanganan Hasil Panen

1) Pemberokan

Pemberokan dapat diartikan sebagai kegiatan penyimpanan sementara sebelum ikan dipasarkan dengan tujuan untuk membuang kotoran dalam tubuh ikan. Pemberokan harus dilakukan terutama ikan konsumsi yang akan diangkut ke daerah lain. Cara ini dapat menyebabkan air dalam wadah angkut tidak kotor.

Pemberokan dapat dilakukan dalam kolam atau hapa. Ikan tidak boleh diberi makanan selama proses pemberokan. Tujuannya agar ikan tidak mengeluarkan kotoran lagi. Pemberokan sebaiknya dilakukan selama 1 – 2 hari.

a). Melakukan Grading

Pada proses pengemasan ikan, perlu dilakukan proses pengelompokkan dan sortasi ikan, baik berdasarkan jenis ikan, ukuran, maupun kesehatannya. Pengelompokkan ikan berdasarkan ukuran dilakukan untuk menyeragamkan ukuran ikan dalam suatu kemasan. Hal ini juga nantinya akan mempengaruhi kepadatan ikan dalam satu kemasan. Pada saat pengepakan ikan perlu dibedakan apakah ikan yang akan dikemas termasuk benih atau ikan konsumsi. Semakin besar ukuran ikan yang akan dikemas, maka kepadatannya semakin rendah.

Selain sortasi berdasarkan ukuran, juga dilakukan sortasi berdasarkan kesehatannya. Ikan yang sehat jangan disatukan dengan ikan yang sakit. Hal ini dilakukan untuk menghindari kemungkinan penularan penyakit. Jika ikan dikemas dalam keadaan sakit, maka kondisinya lemah dan persentasi kemungkinan mati tinggi. Ikan yang kondisi fisiknya jelek atau cacat harus dipisahkan, karena akan mempengaruhi dari nilai jual ikan tersebut. Penyortiran ikan yang akan dikemas dilakukan berdasarkan jenis atau ukuran ikan dengan menggunakan tangan atau alat bantu seperti serok atau jaring sortir.

Setelah proses penyortiran, untuk tujuan tertentu, dilakukan proses pembiusan ikan dengan menggunakan senyawa anestesi selama proses pengemasan dan pengangkutan.

b). Menghitung Hasil Produksi Ikan yang Dipanen

Dalam suatu kegiatan produksi budidaya ikan, pemanenan merupakan proses akhir dari kegiatan produksi. Untuk menentukan kapan ikan atau benih ikan akan dipanen, kita harus melihat dari permintaan pasar atau konsumen. Pasar atau konsumen sangat menentukan bisa atau tidaknya ikan atau benih ikan dipanen. Permintaan pasar atau konsumen terhadap ukuran ikan atau benih ikan yang dipanen sangat bervariasi ukurannya. Tergantung benih jenis ikan, ukuran permintaan benih ikan bervariasi. Demikian juga halnya dengan penjualan benih ikan dipengaruhi oleh permintaan konsumen atau pasar. Untuk benih ikan mas dan ikan nila, konsumen menginginkan yang 1 kilogram isi 50 – 100 ekor. Ukuran benih sangat berpengaruh terhadap waktu (periode) pemeliharaan.

Makin besar benih yang ditebar, makin cepat periode pemeliharaannya.

Jumlah ikan atau benih ikan dalam satu periode pemeliharaan dapat diketahui dari penghitungan. Penghitungan dapat dilakukan dengan tiga cara, yaitu penghitungan langsung, volumetrik dan gravimetrik.

- **Penghitungan langsung**

  Penghitungan langsung dilakukan dengan cara ikan atau benih dihitung satu persatu. Cara ini sangat efektif untuk ikan atau benih yang jumlahnya sedikit. Sementara kalau jumlah ikan atau benih banyak, cara ini kurang efektif karena membutuhkan waktu yang lama dan ikan atau benih bisa rusak.

- **Penghitungan volumetrik**

  Penghitungan volumetrik didasarkan pada volume benih yang ada. Sistem ini sangat efektif untuk jumlah benih yang banyak. Penghitungan-nya diawali dengan pengambilan beberapa sampel benih yang masing-masing bervolume sama, misalnya satu liter. Jumlah benih masing-masing sampel dihitung, lalu dirata-ratakan. Setelah itu, benih ditakar sehingga diketahui volume keseluruhannya. Adapun jumlah keseluruhan benih dapat diperoleh dari perkalian jumlah rata-rata setiap sampel dengan volume benih keseluruhan. Selain dengan cara memakai takaran liter, penghitungan juga bisa menggunakan sistem gelas, sendok dan tutup sirop.

- **Penghitungan gravimetrik**

  Penghitungan gravimetrik didasarkan pada berat ikan atau benih yang ada. Sistem ini sangat efektif untuk jumlah ikan atau

benih yang banyak. Selain itu, dapat diketahui berat total ikan atau benih sehingga jumlah pakan selama masa pemeliharaan dapat ditentukan.

Penghitungannya diawali dengan mengambil beberapa sampel ikan atau benih yang masing-masing berbobot sama, misalnya 1 kilogram. Jumlah ikan atau benih masing-masing sampel dihitung dan dirata-ratakan. Setelah itu, seluruh ikan atau benih hasil panen ditimbang secara bertahap untuk mengetahui berat total. Adapun jumlah keseluruhan ikan atau benih dapat diperoleh dari perkalian jumlah rata-rata dengan berat total.

3. Refleksi

Lembar Refleksi Diri

Nama	
Kelas / NIS	
Tugas	
Tanggal	

Buatlah Ringkasan dari tugas yang diberikan

Hal apa yang paling bermakna selama mempelajari buku ini
Kemampuan apa yang anda peroleh setelah mempelajari buku ini
Kesulitan apa yang anda hadapi selama mempelajari buku ini
Bagaimana kemampuan yang anda peroleh dapat dikembangkan lebih lanjut
Tuliskan rencana yang anda lakukan sesuai kemampuan yang anda peroleh setelah mepelajari buku ini

4. Tugas

Lembar Kerja 1

Judul : **Memelihara Larva dan Benih Ikan**

Waktu : jam

Pendahuluan

Pemeliharaan benih ikan patin meliputi pemberian pakan, pengelolaan kualitas air, sortasi benih serta pengendalian/hama penyakit ikan. Pemberian pakan yang perlu diperhatikan adalah jenis pakan, kadar protein, jumlah ukuran, dan frekuensi pemberian pakan. Pemberian pakan benih ikan patin yang dipelihara secara intensif dapat diberikan jenis cacing tubifex, daphnia, rotifera dan lain-lain. Pemberian pakan benih ikan harus disesuaikan ukuran benih ikan dengan ukuran pakan. Pakan yang diberikan untuk benih ikan sesuai dengan bukaan mulut benih ikan. Pakan yang diberikan harus lebih kecil dengan bukaan mulut ikan.

Tujuan

Siswa mampu memelihara larva dan benih ikan

Alat dan bahan

- Wadah penampungan (baskom)
- Bak /fiberglass
- Seser halus
- Garam

- Artemia
- Corong penetasan artemia
- Ember
- Termometer
- Blower
- Telur dan larva ikan patin
- Mangkok
- Cawan petri
- ATK

Keselamatan kerja

1. Gunakan pakaian praktek saat melakukan kegiatan di lapangan atau pakaian lab jika kegiatan dilakkan dalam laboratorium
2. Berhati-hati selama menggunakan peralatan kerja

Langkah Kerja

<u>Pemeliharaan Larva</u>

1. Siapkan alat dan bahan yang dibutuhkan
2. Ukur suhu air pada wadah penetasan yang sebelumnya sudah disiapkan.
3. Pasang aerasi pada wadah pemeliharaan larva
4. Amatilah penetasan larva ikan patin. Jika larva telah menetas, ambillah larva tersebut menggunakan seser halus dengan hati hati. Lakukan pengambilan larva ikan patin sampai larva yang ada di wadah penetasan habis.
5. Larva yang ada di seser pindahkan ke wadah pemeliharaan larva yang telah disiapkan sebelumnya.
6. Larva umur 2 hari siapkan pakan larva dengan menetaskan artemia.

7. Larva umur 3 hari diberikan pakan artemia. Jumlah pemberian pakan dilakukan secukupnya. Pemberian pakan larva ikan patin dilakukan setiap 2 jam sampai umur 8 hari
8. Lakukan penyiponan kotor larva dan sisa pakan pada wadah pemeliharaan larva. Penyiponan dilakukan sepanjang pemeliharaan larva
9. Tambahkan air kedalam wadah pemeliharaan larva sebanyak air dikeluarkan sat penyiponan.
10. Larva umur 9 larva diberi pakan cacing yang dicincang halus.

Pemeliharaan Benih

1. Siapkan alat dan bahan yang dibutuhkan
2. Ukur suhu air pada wadah penetasan yang sebelumnya sudah disiapkan.
3. Pasang aerasi pada wadah pemeliharaan benih
4. Benih umur 9 hari diberikan pakan cacing yang disincang halus. Jumlah pemberian pakan dilakukan secukupnya. Pemberian pakan benih ikan patin dilakukan setiap 3-5 kali sehari
5. Lakukan penyiponan kotor benih dan sisa pakan pada wadah pemeliharaan benih. Penyiponan dilakukan sepanjang pemeliharaan benih
6. Tambahkan air kedalam wadah pemeliharaan benih sebanyak air dikeluarkan sat penyiponan.
7. Benih ikan patin umur 14 benih diberi pakan cacing hidup. Pemberian pakan cacing hidup dilakukan sampai umur 30 hari
8. Benih ikan patin setelah umur 30 hari diberi pakan pelet dalam bentuk tepung.

5. Tes Formatif

Pilihlah salah satu jawaban yang paling benar dibawah ini.

1. Penyakit bintik putih (*white spot*) adalah penyakit yang biasa menyerang benih ikan lele dumbo yang disebabkan oleh protozoa dari jenis ....
   A. *Aeromonas sp*
   B. *Pseudomonas sp*
   C. *Ichthyopthirius multifilis*
   D. *Saprolegnia sp*
   E. *Dactylogyrus sp*

2. Jenis alat yang biasa digunakan untuk kegiatan pendederan ikan adalah....
   A. ijuk, kakaban, seser, timba dan ayakan
   B. seser, ayakan, kolam, kakaban dan daun kelapa
   C. seser, kolam , timba, serok, dan timbangan
   D. bambu, serok, timba, timbangan dan daun kelapa

3. Alat yang digunakan untuk sortasi ukuran benih ikan (grading) pada kegiatan pendederan ikan adalah....
   A. seser halus
   B. filter
   C. sheltering
   D. waring putih

4. Tingkat keberhasilan suatu usaha pendederan ditentukan oleh kualitas benih. Ciri-ciri benih ikan yang berkualitas baik adalah, <u>kecuali</u>....
   A. warna tubuh cerah
   B. gerakan lincah
   C. tidak cacat
   D. bentuk tubuh sempurna
5. Hal yang perlu dilakukan dalam penebaran benih ikan ke kolam adalah .....
   A. dengan memperhatikan waktu penebaran
   B. menggunakan peralatan yang sesuai
   C. aklimatisasi suhu
   D. dilakukan di pagi hari atau sore hari

Lembar Jawaban Tes Formatif

1. C
2. C
3. A
4. D
5. D

C. Penilaian

1. Sikap

INSTRUMEN PENILAIAN PENGAMATAN SIKAP
DALAM PROSES PEMBELAJARAN

Petunjuk :

Berilah tanda cek (√) pada kolom skor sesuai sikap yang ditampilkan oleh peserta didik, dengan kriteria sebagai berikut :

Nama Peserta Didik : ....

Kelas : ....

Topik : ....

Sub Topik :...........................

Tanggal Pengamatan : ....

Pertemuann ke : ....

No	Aspek Pengamatan	Skor				Ket.
		1	2	3	4	
1	Sebelum memulai pelajaran, berdoa sesuai agama yang dianut siswa					
2	Interaksi siswa dalam konteks pembelajaran di kelas					
3	Kesungguhan siswa dalam melaksanakan praktek					
4	Ketelitian siswa selama mengerjakan praktek					
5	Kejujuran selama melaksanakan praktek					
6	Disiplin selama melaksanakan praktek					
8	Tanggung jawab siswa mengerjakan praktek					
9	Kerjasama antar siswa dalam belajar					
10	Menghargai pendapat teman dalam kelompok					

No	Aspek Pengamatan	Skor				Ket.
		1	2	3	4	
11	Menghargai pendapat teman kelompok lain					
12	Memiliki sikap santun selama pembelajaran					
Jumlah						
Total						
Nilai Akhir						

Kualifikasi Nilai pada penilaian sikap

Skor	Kualifikasi
1,00 – 1,99	Kurang
2,00 – 2,99	Cukup
3,00 – 3,99	Baik
4,00	Sangat baik

$$\mathbf{NA} = \frac{\sum \mathbf{skor}}{\mathbf{12}}$$

RUBIK PENILAIAN PENGAMATAN SIKAP

DALAM PROSES PEMBELAJARAN

ASPEK	KRITERIA	SKOR
A. Berdoa sesuai agama yang dianut siswa	Selalu tampak	4
	Sering tampak	3
	Mulai tampak	2
	Belum tampak	1
B. Interaksi siswa dalam konteks pembelajaran	Selalu tampak	4
	Sering tampak	3
	Mulai tampak	2
	Belum tampak	1
C. Ketelitian siswa selama mengerjakan praktek	Selalu tampak	4
	Sering tampak	3
	Mulai tampak	2
	Belum tampak	1
D. Kejujuran selama melaksanakan praktek	Selalu tampak	4
	Sering tampak	3
	Mulai tampak	2
	Belum tampak	1
E. Disiplin selama melaksanakan praktek	Selalu tampak	4
	Sering tampak	3
	Mulai tampak	2
	Belum tampak	1
F. Memiliki sikap santun selama pembelajaran	Selalu tampak	4
	Sering tampak	3
	Mulai tampak	2
	Belum tampak	1

ASPEK	KRITERIA	SKOR
G. Tanggung jawab siswa mengerjakan praktek	Selalu tampak	4
	Sering tampak	3
	Mulai tampak	2
	Belum tampak	1
H. Kesungguhan dalam mengerjakan tugas	Selalu tampak	4
	Sering tampak	3
	Mulai tampak	2
	Belum tampak	1
I. Kerjasama antar siswa dalam belajar	Selalu tampak	4
	Sering tampak	3
	Mulai tampak	2
	Belum tampak	1
J. Menghargai pendapat teman dalam kelompok	Selalu tampak	4
	Sering tampak	3
	Mulai tampak	2
	Belum tampak	1
K. Menghargai pendapat teman dalam kelompok	Selalu tampak	4
	Sering tampak	3
	Mulai tampak	2
	Belum tampak	1

DAFTAR NILAI SISWA ASPEK SIKAP DALAM PEMBELAJARAN

TEKNIK NON TES BENTUK PENGAMATAN

Nama Peserta Didik : ....

Kelas : ....

Topik : ....

Sub Topik :..........................

Tanggal Pengamatan : ....

Pertemuann ke : ....

No	Nama Siswa	Skor Aktivitas Siswa											JML	NA
		Aspek Sikap												
		Berdoa sebelum belajar	Interaksi	Ketelitian	Kejujuran	Disiplin	Santun	Tanggung jawab	Kesungguhan	Kerjasama	Menghargai dlm kelompok	Menghargai kelompok lain		
1														
2														
3														
...														
n														

2. Pengetahuan

INSTRUMEN PENILAIAN PENGAMATAN ASPEK PENGETAHUAN DALAM PROSES PEMBELAJARAN

Nama Peserta Didik : ....

Kelas : ....

Topik : ....

Sub Topik :..........................

Tanggal Pengamatan : ....

Pertemuann ke : ....

Pilihlah salah satu jawaban yang paling tepat dibawah ini

1. Untuk mengurangi kanibalisme benih ikan lele pada kegiatan pendederan perlu dilakukan .....

   A. meningkatkan oksigen terlarut
   B. menambah kedalaman air
   C. mengurangi kedalaman air
   D. melakukan sortasi/grading

2. Meningkatnya penyebaran dan serangan penyebab penyakit *Tricodina sp* terhadap benih ikan diakibatkan oleh :

   A. padat penebaran benih yang rendah dan ukuran ikan yang kecil
   B. kekurangan jumlah pakan dan nafsu makan benih ikan
   C. fluktuasi suhu dan padat penebaran yang tinggi
   D. pH yang rendah dan protein pakan yang kurang

3. Faktor-faktor yang harus diperhatikan dalam pengangkutan benih ikan adalah ....

   A. tenaga kerja, harga, permintaan pasar
   B. waktu, kepadatan benih, jarak/lama perjalanan
   C. waktu, permintaan pasar, biaya
   D. kepadatan benih, jumlah induk, harga

4. Penyiponan merupakan salah satu usaha pengelolaan kualitas air pada media pembenihan ikan yang bertujuan untuk ....
   A. meningkatkan kadar oksigen terlarut pada media
   B. menurunkan derajat keasaman media
   C. meningkatkan daya tahan tubuh benih ikan
   D. membuang kotoran yang mengendap pada media

5. Besarnya debit air yang masuk kedalam kolam akan berdampak langsung terhadap parameter kualitas air khususnya ….

   A. meningkatnya oksigen terlarut
   B. meningkatnya ammonium
   C. meningkatnya pH
   D. meningkatnya CO2

6. proses adaptasi benih terhadap lingkungan yang baru, khususnya adalah

   penyesuaian suhu dari lingkungan yang lama dengan lingkungan yang baru …..

   A. Aklimatisasi
   B. adaptasi
   C. penyesuaian
   D. pemeliharaan

7. Salah satu penyebab ikan terserang penyakit adalah….
   A. padat penebaran ikan tinggi
   B. kurang makanan
   C. pH air tinggi
   D. serangan predator

8. Meningkatnya kandungan oksigen terlarut dalam kolam pembenihan ikan akan berpengaruh terhadap ....

   A. jumlah ikan dalam kolam
   B. pertumbuhan ikan
   C. kecepatan memijah ikan
   D. perkembangbiakan ikan
   E. perkembangan gonad induk ikan

9. Persyaratan suhu air yang baik untuk budidaya ikan adalah….
   A. 30 – 35 ^{0}C
   B. 25 – 30 ^{0}C
   C. 20 – 25 ^{0}C
   D. 15 – 20 ^{0}C
   E. 10 – 15 ^{0}C

10. Kandungan O_2 terlarut yang paling baik untuk pemeliharan benih di kolam adalah ....
    A. 5,12 – 6,4 ppm
    B. 4,12 – 5,4 ppm
    C. 3,12 – 4,4 ppm
    D. 2,12 – 3.4 ppm
    E. 1,12 – 2,4 ppm

Lembar jawaban

1. D
2. C
3. B
4. D
5. A
6. A
7. B
8. B
9. B
10. A

3. Keterampilan

INSTRUMEN PENILAIAN PENGAMATAN ASPEK KETERAMPILAN DALAM PROSES PEMBELAJARAN

Nama Peserta Didik : ....

Kelas : ....

Topik : ....

Sub Topik :..........................

Tanggal Pengamatan : ....

Pertemuann ke : ....

Petunjuk :

Berilah tanda cek (√) pada kolom skor sesuai sikap yang ditampilkan oleh peserta didik, dengan kriteria sebagai berikut :

No	Aspek Pengamatan	Skor				Keterangan
		1	2	3	4	
1	Membaca buku bacaan / sumber belajar lainnya sebelum pelajaran					
2	Memahami materi pelajaran yang akan di praktekkan					
3	Melakukan persiapan wadah budidaya biota air dengan baik					
4	Melakukan penebaran benih ikan dengan baik					
5	Melakukan pemberian pakan dengan baik					
6	Mengelola kualitas air pendederan benih ikan					
7	Memanenan ikan hasil kegiatan pendederan ikan					
8	Menulis laporan praktek sesuai out line yang dianjurkan					
9	Menulis laporan dengan memaparkan dan membahas data hasil praktek					

RUBIK PENILAIAN KETERAMPILAN
TEKNIK NON TES BENTUK PENUGASAN PROYEK

Tahapan	Deskripsi kegiatan	Kriteria	Skor
Persiapan	A. Persiapan sumber bahan (A)	Menuliskan 3 bahan ajar atau lebih	4
		Menuliskan 2 bahan ajar	3
		Menuliskan 1 bahan ajar	2
		Tidak menuliskan bahan ajar	1
	B. Persiapan Bahan dan alat (B)	Menyediakan 3 bahan dan alat atau lebih sesuai kegiatan / proyek	4
		Menyediakan 2 bahan dan alat sesuai kegiatan/proyek	3
		Menyediakan 1 bahan dan alat sesuai kegiatan/proyek	2
		Tidak menyediakan alat dan bahan	1
Pelaksanaan	A. Persiapan wadah	Melakukan pengolahan dasar wadah, perbaikan pematang/dinding wadah, bersih dari rumput/ kotoran, sanitasi, air telah diisi kedalam wadah, air pemeliharaan biota air subur, tersedia aerasi / air mengalir	4
		Melakukan pengolahan dasar wadah, perbaikan pematang/dinding wadah, air pemeliharaan biota air subur,	3

Tahapan	Deskripsi kegiatan	Kriteria	Skor
		tersedia aerasi / air mengalir	
		Melakukan pengolahan dasar wadah, perbaikan pematang/dinding wadah. tersedia aerasi / air mengalir	2
		Melakukan pengolahan dasar wadah.	1
	B. Pembenihan Biota Air	Melakukan seleksi induk, pemijahan induk, penetasan telur dan perawatan larva, pengelolaan kualitas air, pemberian pakan larva/benih, pemeliharaan benih biota air, pasca panen	4
		Melakukan seleksi induk, pemijahan induk, penetasan telur dan perawatan larva, pengelolaan kualitas air, pemberian pakan larva/benih, pemeliharaan benih biota air, pasca panen	3
		Melakukan seleksi induk, pemijahan induk, penetasan telur dan perawatan larva, pemeliharaan benih biota air, pasca panen	2
		Melakukan seleksi induk, pemijahan induk, penetasan telur	1

Tahapan	Deskripsi kegiatan	Kriteria	Skor
		dan perawatan larva.	
	C. Pembesaran biota air	Melakukan aklimatisasi benih, penebaran benih dengan baik, memberi pakan, mengelola kualiitas air, mengendalikan hama dan penyakit, sampling, pemanenan,	4
		Melakukan aklimatisasi benih, penebaran benih dengan baik, memberi pakan, mengendalikan hama dan penyakit, sampling, pemanenan,	3
		Melakukan aklimatisasi benih, penebaran benih dengan baik, memberi pakan, pemanenan,	2
		Melakukan aklimatisasi benih, penebaran benih dengan baik, pemanenan,	1
Pelaporan	A. Penulisan laporan	Menulis laporan dengan out line yang baku, menggunakan bahasa Indonesia EYD, di ketik rapi, hasil karangan sendiri	4
		Menulis laporan dengan out line yang baku, menggunakan bahasa Indonesia EYD, hasil karangan	3

Tahapan	Deskripsi kegiatan	Kriteria	Skor
		sendiri	
		Menulis laporan menggunakan bahasa Indonesia EYD, hasil karangan sendiri	2
		Menulis laporan menggunakan bahasa Indonesia EYD, hasil contekan dari orang lain	1
	B. Isi Laporan	Membuat laporan dengan data lengkap, membahas data, menghubungkan antar data, membuat kesimpulan dan saran, mengumpulkan tepat waktu	4
		Membuat laporan dengan data lengkap, membahas data, menghubungkan antar data,	3
		Membuat laporan dengan data lengkap, membahas data,	2
		Membuat laporan dengan data lengkap,	1

$$NA = \frac{\sum \text{skor}}{6}$$

DAFTAR NILAI SISWA ASPEK KETERAMPILAN
TEKNIK NON TES BENTUK PENUGASAN PROYEK

Nama Peserta Didik : ....
Kelas : ....
Topik : ....
Sub Topik :..........................
Tanggal Pengamatan : ....
Pertemuann ke : ....

No	Nama Siswa	Kegiatan							JML	NA
		Persiapan		Pelaksanaan			Pelaporan			
		A	B	A	B	C	A	B		
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
11										
12										
13										
15										
16 dst										

III.PENUTUP

Pemahaman tentang sifat dan karakter telur, larva dan benih ikan merupakan awal yang sangat penting melaksanakan pembenihan ikan. Pemahaman sifat dan karakter ikan akan dapat memodifikasi / rekayasa media hidup baik wadah, pakan dan kualitas air yang diinginkan telur/ larva/benih ikan tersebut. Beberapa jenis ikan memiliki sifat dan karakter telur, larva, benih yang berbeda. Telur ikan bawal, udang selama penetasan harus melayang dalam air, sebaliknya telur ikan lele, mas, patin harus tenggelam dalam air. Sesuai dengan sifat dan karakter ikan diatas, sebelum dilakukan penetasan telur perlu dilakukan persiapan alat dan wadah penetesan telur sesuai sifat dan karakter penetasan telur ikan.

Pengelolaan kualitas air sangat menentukan dalam penetasan telur ikan. Kualitas air yang mempengaruhi kualitas air meliputi oksigen terlarut, suhu, cahaya, amoniak, karbondioksida dan lain sebagainya. Oleh sebab itu, parameter kuaitas air tersebut harus di kelola dengan baik selama pemeliharaan ikan khususnya penetasan telur. Selain kualitas air, pengetahuan tentang perkembangan embrio khususnya stadia pembelahan zygot sangat membantu dalam fase kritis telur dan larva ikan.

Pengetahuan tentang sifat dan karrakter larva ikan sangat penting dalam pemeliharaan larva. Larva mahluk yang masih lemah untuk menghadapi dunia luar termasuk perubahan kualitas air, predator, hama, penyakit. Selain itu anda harus memperhatikan ketersediaan makan karena larva tersebut belum mampu atau belum tahu cara mengambil makannya. Selain itu larva belum memiliki organ yang lengkap seperti halnya ikan dewasa. Larva akan selalu mengalami perkembangan organ baik morfologi maupun anatominya sampai larva tersebut memiliki organ yang sama dengan organ ikan dewasa. Agar anda dapat memelihara larva ikan dengan baik anda harus memahami sifat dan karakter larva mulai dari menetas berikut perkembangan organ-organnya.

Prinsip pendederan benih ikan adalah upaya membuat larva benih ikan hidup nyaman sehingga memiliki pertumbuhan lebih optimal. Agar benih ikan hidup nyaman, maka

lingkungan kolam harus dibuat sesuai dengan kebutuhan benih ikan. Lingkungan benih ikan terdiri dari kualitas air yang baik, pakan benih, bebas dari hama penyakit. Kualitas air yang baik untuk benih ikan adalah suhu 27-30 °C, pH 6-7, amoniak < 0,01 ppm. Pakan benih yang baik adalah memiliki ukuran lebih kecil dari bukaan mulut benih ikan seperti cacing sutra, daphnia, moina infusiria dan sebagainya.

Pemeliharaan benih ikan merupakan kelanjutan kegiatan pemeliharaan larva. Pemeliharaan benih ikan secara intensif dapat dilakukan di kolam atau di bak. Pemeliharaan benih ikan di kolam faktor lingkungan khususnya kualitas air sulit untuk dikontrol. Sebaliknya, pemeliharaan benih ikan di bak, faktor lingkungan dapat dikontrol dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

1. http://o-fish.com/HamaPenyakit/Jamur.htm
2. http://www.dkp.go.id/statistik.htm
3. http://www.nysaes.cornell.edu/ent/biocontrol/patogens/bacteria.html
4. http://www.pubmedcentral.gov/redirect3.cgi
5. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/COG
6. http://filaman.ifm-geomar.de/photo/
7. http://www.yelweb.org/article/relawan-internasional-membantu-pengembangan-budidaya-ikan-secara-alami
8. http://www.tanjinegoro.com/2013/06/budidaya ikan
9. http://ardiansyah.ubb.ac.id/sample-page/pengantar-budidaya-perairan/4-pemilihan-lokasi-dan-persiapan-wadah-budidaya-ikan/
10. http//id.wikipedia.org/wiki/Ikan_mas
11. http://perpustakaancyber.blogspot.com/2012/12/aliran-energi-di-dalam-ekosistem.html#ixzz2iiYtAm4K
12. http://1.bp.blogspot.com/
13. http://gurungeblog.file.wordpress.com
14. http://www.nysaes.cornell.edu/ent/biocontrol/patogens/bacteria.html
15. http://www.pubmedcentral.gov/redirect3.cgi
16. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/COG
17. http://filaman.ifm-geomar.de/photo/
18. Boyd, C.E.(1995), Chemestry and Efficacy of Amendments Used to Treat Water and Soil Quality Imbalances in Shrimp Pond, *The World Aquaculture Society*. Baton Rouge, Lousiana, **64**, 183 - 199.

19. Fuller, R. (1987), A Review, Probiotics in man and animals, *Journal of applied Bacteriology,* **66**, 365-378.
20. Gandara, E. (2003), *Pengaruh Penambahan Probiotik (Bacillus sp) Pada Pakan Komersil Terhadap Konversi Pakan dan Pertumbuhan Ikan Patin (Pangasius hypopthalmus).* Skripsi Sarjana Perikanan dan Kelautan. Institut Pertanian Bogor.
21. Gunawati, R.M. (2002), *Keberadaan Bakteri Probiotik dan Hubungannya Dengan Karakteristik Kimia Air Dalam Kondisi Laboratorium.* Skripsi Sarjana Perikanan dan Kelautan. Institut Pertanian Bogor.
22. Irianto, A. (2003), *Probiotik Akuakultur*. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
23. Lovell,T. (1988), *Nutrition and Feeding of Fish*. Van Nastrand Reinhold. New York.
24. Mariyono dan Agus, S. (2002), Teknik Pencegahan dan Pengobatan Penyakit Bercak Merah Pada Ikan Air Tawar yang Disebabkan oleh Bakteri *Aeromonas hydrophilla*, *Buletin Teknik Pertanian,* 7 (1), Jakarta.
25. Neidhardt, F.C., Ingraham, J.L, Schaechter, M. (1990), *Physiology of The Bacterial Cell A Molecular Approach*. Sinauer Associates, Inc- Publisher. Sunderlands.
26. Swan, L., and White, R. (1989), Diagnosis and Treatment of *Aeromonas hydrophilla.* Infection of Fish. *Aquaculture Extention*, **6** , 491-492, Illionis. USA.
27. Suhadi Asmawi. 1986. Pemeliharaan Ikan dalam Karamba. Penerbit PT. Gramedia, Jakarta.
28. Sutawi. 2002. *Manajemen Agribisnis*. Penerbit PT. Bayu Media dan UMM Press, Malang
29. Taufiq Rusdi. 1987. Usaha Budidaya Ikan Gurami (*Osphronemus goramy*, Lac.). CV. Simplex, Jakarta.
30. Tim Penulis Penebar Swadaya. 2008. *Agribisnis Perikanan*. Penerbit Penebar Swadaya, Jakarta.
31. Toto Prihadi. 2010. Cepat & Praktis Analisis Investasi. PPM Manajemen, Jakarta.
32. Tousley, Rayburn D., Eugene Clark, and Fred E. Clark. 1962. *Principles of Marketing*.
33. Sumatadinata, K. (1983), *Pengembangan Ikan-Ikan Peliharaan di Indonesia*. CV. Hudaya. Bandung.

34. Wahyuningsih, H. (1999), *Kelimpahan Bakteri Aeromonas Dalam Tambak Udang dan Pertumbuhannya secara in Vitro pada Tingkat pH dan Salinitas yang Berbeda.* Tesis Magister Biologi. Institut Teknologi Bandung.
35. Verschuere, P., Rombaut, G., Sorgeloss, P., and Verstraete, W. (2000), Probiotik As Control Agents In Aquacultur, *Microbiol Mol Biol Rev*, **64**, 655 – 671.